Abflußvorgang und Wasserhaushalt des Ihnagebietes.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde einer Hohen Naturwissenschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

vorgelegt von

Hans von Kurnatowski

aus Berlin-Tegel.

Halle/Saale 1934.

BUCHDRUCKEREI CARL NIEFT, BLEICHERODE AM HARZ

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. I. Siedentop
Mitberichterstatter: Prof. Dr. O. Schlüter
Tag der mündl. Prüfung: 20. Dezember 1933.

Meinen lieben Eltern!

BIBLIOTHEEK RIJKS UNIV. LEIDEN

Vorbemerkung.

Der vorliegende Druck ist eine gekürzte Wiedergabe der Dissertation „Abflußvorgang und Wasserhaushalt des Ihnagebietes". Ein vollständiges Exemplar der Arbeit ist im Besitz des Geographischen Seminars der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Der Ihna und ihrem Einzugsgebiet ist in den Amtlichen Stromwerken (Oderwerk, Bd. 3, 2. Abtlg.) nur eine kurze Darstellung gewidmet. Seit dem Abschluß dieses Werkes ist ein umfangreiches Beobachtungsmaterial gesammelt worden, dessen Bearbeitung für das Ihnagebiet ich übernommen habe. Die Anregung dazu erhielt ich, durch die Vermittlung von Herrn Privatdozent Dr. I. Siedentop von der Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements in Berlin, deren Unterstützung mir auch in erster Linie wertvolle Dienste leistete. Herrn Privatdozent Dr. I. Siedentop danke ich an dieser Stelle nochmals für seine jederzeit wohlwollende Unterstützung der Arbeit. Ferner danke ich den Behörden und Anstalten, die mir die z. T. noch unveröffentlichten Unterlagen zur Verfügung stellten. Insbesondere danke ich Herrn Geh. Baurat Dr. Ing. e. h. W. Soldan †, Herrn Prof. Dr. K. Fischer und Herrn Reg.-Baurat Dr. W. Friedrich von der Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements in Berlin für die wertvollen Ratschläge, die das Fortschreiten der Arbeit in jeder Weise förderten.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41534918_0055

Inhaltsübersicht.

A. Allgemeines. Seite

Lage, Wasserscheiden, Wasserteilungen. 7
Entstehungsgeschichte, Bodenbeschaffenheit. 8
Das heutige Gewässernetz. 11

B. Der Abflußvorgang.

1. Das Beobachtungsmaterial. 17

2. Die mittlere Wasserstandsbewegung. 21
   a) Die Niederschläge im langjährigen Mittel. 21
   b) Verteilung, Jahresgang und Veränderlichkeit der Niederschläge. 21
   c) Die anderen klimatischen Faktoren im langjährigen Mittel. 23
   d) Die mittleren Wasserstandsverhältnisse. 23
   e) Schwankungen des Wasserstandes, Wasserstandshäufigkeit. 25
   f) Höchste Hochwasser und niedrigste Niedrigwasser. 26
   g) Vergleich mit Nachbarflüssen. 26

3. Einzelerscheinungen des Abflußvorganges. 27
   a) Hochwasser und Ausuferungen. 27
   b) Wasserklemmen. 32

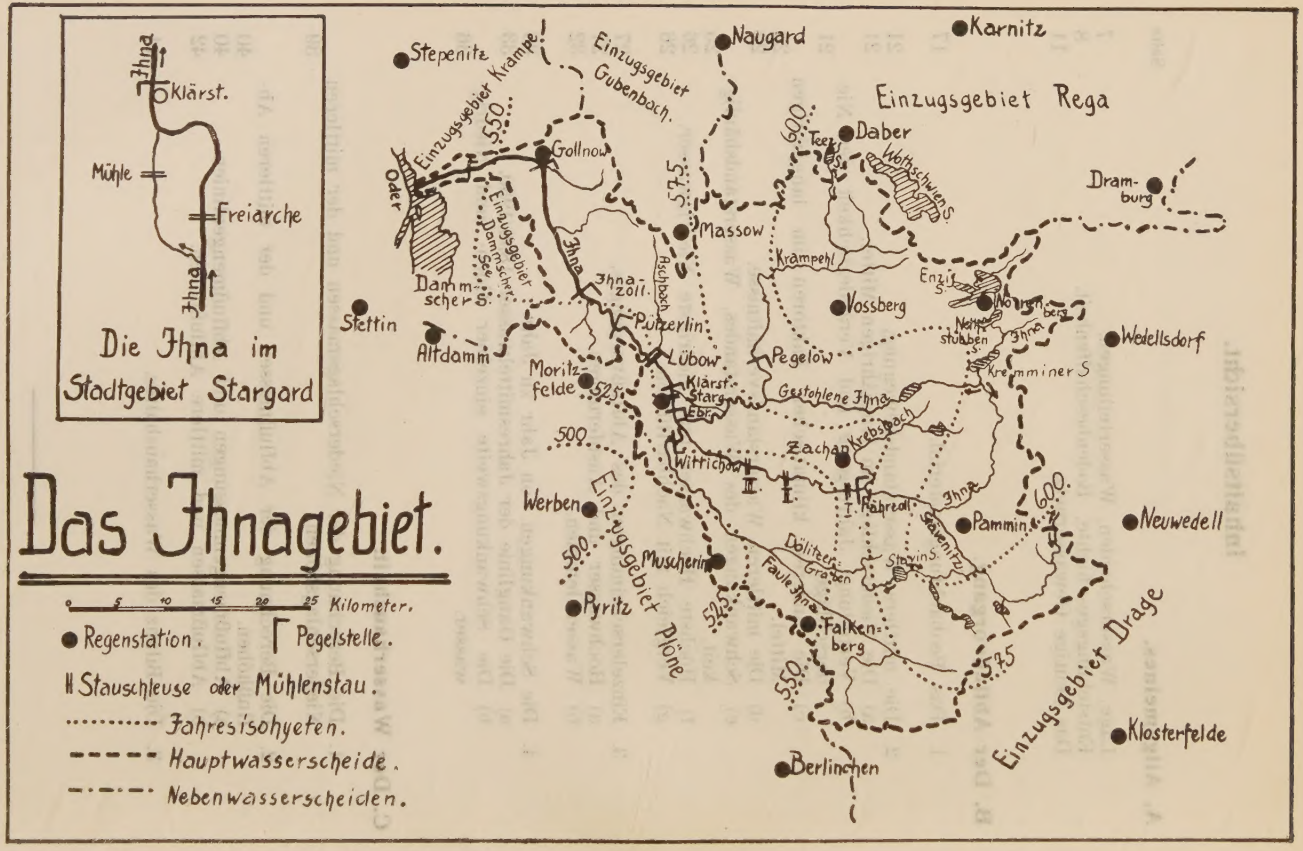
4. Die Schwankungen von Jahr zu Jahr. 33
   a) Die Ganglinie der Jahresmittelwasser 1896/1930. 33
   b) Die Schwankungsweite einzelner Hoch- und Niedrigwasser. 36

C. Der Wasserhaushalt.

1. Die Berechnung der Niederschlagsmassen und der mittleren Niederschlagshöhen. 39

2. Die Berechnung der Abflußmassen und der mittleren Abflußhöhen. 40
   a) Abflußmengenmessungen und Abflußmengenlinien. 40
   b) Abflußmassen und mittlere Abflußhöhen. 42

3. Die Bilanz des Wasserhaushaltes. 44


Die Ihna im Stadtgebiet Stargard
Ihna
Klärst.
Mühle
Freiarche
Ihna
Das Ihnagebiet.
0 5 10 15 20 25 Kilometer.
Regenstation.
Pegelstelle.
Stauschleuse oder Mühlenstau.
Jahresisohyeten.
Hauptwasserscheide.
Nebenwasserscheiden.
Einzugsgebiet Rega
Einzugsgebiet Drage
Einzugsgebiet Plöne
Einzugsgebiet Krampe
Einzugsgebiet Gubenbach.
Einzugsgebiet Dammscher See
Stepenitz
Naugard
Karnitz
Daber
Dramburg
Massow
Krampehl
Vossberg
Wedellsdorf
Pegelow
Gestohlene Ihna
Zachan
Krebsbach
Pammin
Neuwedell
Stettin
Altdamm
Dammscher S.
Ihnazoll.
Pützerlin
Lübow
Moritzfelde
Klärst-Stargard
Wittichow
Werben
Pyritz
Muscherin
Falkenberg
Berlinchen
Klosterfelde
Gollnow
Oder
Teerofen
Wittichowers.
Enzis S.
Neuensee
Kremminer S.
Dölitzer Graben
Faule Ihna
Stavin S.
Schwenitzsee
Ihna
Abb. 1.

A. Allgemeines.

Lage, Wasserscheiden, Wasserteilungen.

Eine Orientierung über die Lageverhältnisse erlaubt die Übersichtskarte des Ihnagebietes (Abb. 1), in der gleichzeitig die benachbarten Flußgebiete mit eingezeichnet worden sind.

Die Wasserscheide des Ihnagebietes zieht vom Dammschen Strom aus parallel dem unteren Ihnalaufe wenig nördlich von Gollnow auf die Höhe des nördlichen Landrückens, auf dem sie dann im wesentlichen im Norden stets verläuft. Sie zieht weiter vom Nordwestzipfel des Wothschwiensees in einem großen, nach NO offenen Bogen zur Übergangsstelle des uckermärkisch-neumärkischen Endmoränengürtels in den pommerschen Endmoränenkamm, geht hier in südlicher Richtung in den uckermärkisch-neumärkischen Endmoränenzug über, dem sie bis Bernstein folgt. Nur an der östlichen Ausstülpung der Ihnaquelle greift die Wasserscheide in die Sanderlandschaft nordwestlich Wedellsdorf über. Der südwestliche Teil der Wasserscheide folgt dann der Landschwelle zwischen Ihna- und Plönegebiet bis Saarow. Von hier aus zieht die Wasserscheide durch den Friedrichswalder Forst und den Forst Pütt bis südwestlich von Gollnow durch die Sandterrassen des ehemaligen Haffstausees, um schließlich in einem scharfen Knick nach Westen parallel dem unteren Ihnalaufe wieder den Dammschen Strom zu erreichen.

Die Wasserscheide läßt sich nicht überall streng festlegen. Im Bereiche des nördlichen Landrückens und des Endmoränenzuges kreuzen stellenweise Täler die Hauptwasserscheide. Über solche Gefällsknickpunkte hinweg entwässern dann Zuflüsse des Ihnagebietes nach benachbarten Gebieten. Zwei solche Ableitungen zu Nachbargebieten sind auf der Übersichtskarte durch Pfeile kenntlich gemacht. Die eine liegt zwischen Kölpin und Liebenow, wo das Entwässerungsgebiet der Ihna in das der Drage übergreift. Die andere dieser Wasserteilungen liegt in der Gegend von Weitenhagen auf dem nördlichen Landrücken, wo ein Wasserlauf des Ihnagebietes zum Teezsee in das Gebiet der Rega entwässert. Es handelt sich hierbei jedoch stets um so kleine Wassermengen, daß sie bei den nachfolgenden Berechnungen außer Acht gelassen werden konnten. Mehrere solcher Wasserteilungen befinden sich schließlich noch im Ihnamün-

dungsgebiet. Sie entwässern hier zum Einzugsgebiet der Krampe und des Dammschen Sees. Da dieses Gebiet bei den Berechnungen ausgeschlossen wird, sollen sie hier nicht näher behandelt werden.

Auffallend oft kommen endlich diese Wasserteilungen zwischen den Wasserläufen des Ihnagebietes selbst vor. Als bekannteste dieser Teilungen mögen hier die Abzweigung der Gestohlenen Ihna und der Stavinsee bei Arnswalde genannt werden. Letzterer entwässert nordöstlich zur Stävenitz und südwestlich zum Dölitzer Graben. Wie weit hier diese Teilungen natürlich oder künstlich bedingt sind, soll nicht näher untersucht werden, da der Wasserhaushalt am Pegel Gollnow berechnet wird, der unbeschadet dieser Teilungen den Hauptteil des Ihnagebietes erfaßt.

Entstehungsgeschichte, Bodenbeschaffenheit.

Die Hauptentwicklung des heutigen Einzugsgebietes und des Flußsystems der Großen Ihna[1]), in großen Zügen auch die der Grundwasserverhältnisse, fällt in die große diluviale Vereisung Pommerns und seiner Randgebiete. Das Ihnagebiet wird aus den Aufschüttungsformen des Inlandeises gebildet. Der baltische Höhenrücken, der den Hauptanteil am Einzugsgebiet der Ihna hat, birgt in sich Endmoränenzüge, die ihre Entstehung den Stillstandsperioden der letzten Vergletscherung Norddeutschlands verdanken. Der uckermärkisch-neumärkische Endmoränengürtel berührt das Einzugsgebiet der Ihna in der Gegend von Berlinchen. Zwischen Arnswalde und Woldenberg geht er in den pommerschen Moränenzug über. Nördlich von Nörenberg verläßt der Endmoränenzug das Ihnagebiet über Dramburg in nordöstlicher Richtung. Der Endmoränenzug zeigt teilweise an der Oberfläche Blockpackung, der jedoch meistens in geringer Tiefe oberer Geschiebemergel unterlagert ist, oft ist der Blockpackung seitwärts oberer Geschiebemergel angelagert.

Die Endmoräne trennt scharf die vor ihr, auf der gletscherabgewandten Seite, abgelagerten Sanderlandschaften von der hinter ihr, also gletscherzugewandt, abgelagerten End- und Grundmoränenlandschaft.

Die Sander sind die Ablagerungen auf den zum Netzetal hinabführenden Flächen. Am Fuße der Endmoräne geht das Blockmaterial und Geröll langsam in gröbere und feinere Kiese

[1]) Der Hauptfluß wird zur Unterscheidung von der Gestohlenen Ihna und der Faulen Ihna als Große Ihna bezeichnet, doch hat sich heute allgemein der Name „Ihna" für den Hauptfluß eingebürgert. Im weiteren soll die Große Ihna schlechthin als „Ihna" bezeichnet werden.

und schließlich in feinkörnige Sande über. Das Ihnagebiet hat nur im Winkel von Nörenberg Anteil an diesen Sanderflächen, hier greift die Wasserscheide mit den Zuflüssen des Ferknitzsees und mit der Ihnaquelle über die Endmoräne hinüber.

An den Endmoränengürtel lagert sich gletscherzugewandt die Endmoränenlandschaft an. In einem schmalen Saum[2]) zieht sich diese Landschaftsform parallel dem Moränenkamm durch das Ihnagebiet. Charakterisiert ist das Gelände durch mächtige Blockpackungen und gewaltige Steinbestreuung, zwischen denen sich steile Kuppen und abflußlose Senken und Trichter befinden. Letztere werden heute z. T. von kleinen und mittelgroßen Wasserflächen eingenommen, die nachträglich durch kleinere Rinnsale, teilweise auf natürlichem, teilweise auf künstlichem Wege, miteinander in Verbindung getreten sind. So erklärt sich der Reichtum an kleineren Seenflächen, der gerade in diesem Gebiete besonders auffallend ist.

An das Endmoränengebiet schließt sich die Grundmoränenebene an. Sie ist z. T. von Sanden überdeckt, teils tritt aber auch die unterlagerte Geschiebemergeldecke, die mehr oder weniger von Gesteinsschutt durchsetzt ist, zutage. Diese Grundmoränenlandschaft nimmt das gesamte Ihnagebiet bis südöstlich von Gollnow ein. Größere Seen fehlen dem Gebiete fast ganz, dafür treten als besonderes Kennzeichen der Grundmoränenlandschaft eine Unmenge kleiner Wasserflächen und Tümpel, die sogenannten Sölle, auf, deren Zahl hier weit in die Hunderte geht. Ein besonderes Teilgebiet dieser Grundmoränenlandschaft ist die Drumlinlandschaft um und nördlich von Stargard, die sich auf Massow zu immer mehr verbreitert und ihre Ausläufer bis über Freienwalde an den Enzigsee vorgreifen läßt.

Nördlich der Linie Reetz-Stargard ist die Grundmoränenlandschaft zwischen Endmoränenebene und Drumlinlandschaft vereinzelt mit Asern besetzt. Diese langgestreckten Wälle aus Sand und groben Kiesen finden sich vor allem südlich und östlich von Stargard und in der Gegend von Jakobshagen. Auf einer Seite sind diese Aser meistens von einer Rinne oder Senke begleitet, die oft vertorft ist oder von einem Wasserlaufe als Flußbett benutzt wird.

Im Zuge der heutigen südwestlichen Wasserscheide des Ihnagebietes läßt sich zwischen den Tälern der Plöne und der Ihna eine Landschwelle verfolgen, die sich aus Asern, Kames und kleineren Zwischenendmoränen aufbaut.[3])

---

[2]) Zwischen Nörenberg und Freienwalde ca. 15 km breit, ab Reetz bis Arnswalde 6 — 7 km, bei Granow eine Einschnürung auf ca. 3 km.

[3]) W. Deecke: Geologie von Pommern. Berlin 1907.
Forschungen zur Glazialgeologie Norddeutschlands.
Führer d. Geol. Gesellschaft 1898.

Östlich der Linie Gollnow-Moritzfelde geht das Ihnagebiet schließlich langsam in das Gebiet des ehemaligen großen Haffstausees über. Nach Freigabe der Odermündung (mit Dammschen See) durch das Eis konnte sich hier ein großer Stausee bilden. Seine Entwicklung ist in drei Phasen zu verfolgen.[4]) Die erste Phase wird durch die in einer Höhe von 20 — 25 m ü. NN. liegende oberste Terrasse gekennzeichnet, die im Ihnagebiet als eine breitere Sandfläche zwischen Buchheide-Gollnow und nordwestlich von Stargard zu verfolgen ist. Die zweite Phase erscheint als die ebene, sandige Haffterrasse von 5 — 8 m ü. NN. im Zuge Altdamm-Gollnow-Pribbernow. Dieses Haffland ist von vermoorten Seen erfüllt und von kleineren Rinnen und Buchten durchzogen. Auf dieser Linie liegt etwa die Wasserscheide für das Einzugsgebiet des Pegels Gollnow.

Der Rest bis zur Mündung gehört der dritten Entwicklungsstufe des Haffstausees an. Auf ihr zieht das Ihnagebiet in die alluviale Moorumrandung des Haffs hinein.

Der Anteil der Moore und anmoorigen Böden am Ihnagebiet beträgt etwa 10 — 11 %[5]) der Gesamtfläche des Ihnagebietes.

Die Verteilung von forst- und landwirtschaftlich genutzten Flächen ist ebenfalls wesentlich mitbestimmend für die Wasserverhältnisse des Gebietes. Ein Bild hierüber gibt nach älteren Statistiken[6]) die Tabelle 1.

Tabelle 1.

In den Kreisen, die Anteil am Ihnagebiet haben, betragen in % der Gesamtfläche.

Kreis	Acker- u. Gartenland	Wiese	Wald	Weide u. Hutungen	Ackerbrachfläche
Naugard	45—50	10—12,5	25—30	5—10	15—20
Saatzig	60—65	10—12,5	10—15	5—10	15—20
Pyritz	mehr als 65	7,5—10	unter 10	5—10	15—20
Arnswalde	50—55	5—7,5	25—30	3—5	15—20
Soldin	55—60	7,5—10	20—25	1—2	6—9

Im Einzugsgebiet der Ihna ist nach diesen vorstehenden Betrachtungen mit einem mitteldurchlässigen Boden zu rechnen.

[4]) W. Deecke: Geologie von Pommern. Berlin 1907.

[5]) J. Dreyer: Die Moore Pommerns. Diss. Greifswald 1913.
G. Müller: Verbreitung d. dt. Torfmoore. Ztschr. f. prkt. Geol. 1. 1899.

[6]) J. Dreyer: Die Moore Pommerns. Diss. Greifswald 1913.
A. Meitzen: Boden und landw. Verhältnisse Preußens. Bd. 1. Berlin 1868.
Bodenkultur d. dt. Reiches. Kais. stat. Amt. Berlin 1881.

Das heutige Gewässernetz.

Ein Blick auf die Gewässerkarte des Ihnagebietes zeigt ein mannigfach entwickeltes Netz von wenigen größeren und unzählig vielen kleineren Wasserläufen, die das Gebiet entwässern. Der Seenreichtum des Einzugsgebietes ist besonders auffallend im Gebiete der Endmoränenlandschaft. Hier finden sich die größeren Seenflächen, die für die Entwässerungsverhältnisse eine Rolle als Speicherungsbecken spielen. Im Grundmoränengebiet treten die größeren Seen immer weiter zurück, um den unzählbar vielen Söllen Platz zu machen. Jenseits der Haffstauseeterrassenlinie sind dann die Seen gänzlich verschwunden. Die meisten Seen werden kettenförmig von den Bach- und Flußläufen durchflossen und in die Vorfluter entwässert. Nur an wenigen Stellen finden sich noch eine größere Anzahl oberirdisch abflußloser Seen, so nördlich von Stargard, in der Gegend von Falkenberg, im südlichsten Teil des Einzugsgebiets südlich der Linie Bernstein-Bärenfelde-Granow-Kranzin und schließlich im östlichsten Zipfel bei Berkenbrügge.

Eine angenäherte Berechnung der Seenfläche des Ihnagebietes unter Berücksichtigung älterer statistischer Angaben[7]) und durch Ausplanimetrierung der größeren Seenflächen auf den Meßtischblättern ergab nach schätzungsweiser Einrechnung der Sölle für Endmoränenebene und Sander: 4,5 % des Gebietes der Endmoräneebene und der Sanderfläche, für die Grundmoränenebene: 1,2 % des Grundmoränengebietes. Die Seenfläche für das ganze Ihnagebiet kann dann zu 2,2 % der Gesamtfläche angenommen werden.

Die Entwicklung des gesamten Gewässernetzes ist in der Hauptsache auf den rechtsseitigen Teil nördlich der Ihna beschränkt, wo ein Teil der Südabdachung des nördlichen Landrückens von der Ihna entwässert wird. Linksseitig erhält die Ihna als größere Zuflüsse nur die Stävenitz, die den östlichsten, Arnswalder Teil entwässert, und die Faule Ihna, die als Sammelader am Fuße der südwestlichen Landschwelle dient. Das gesamte Ihnagebiet umfaßt ein Areal von rund 2188 qkm.[8])

Die Ihna selbst folgt in einem schmalen Tale von der Ihnaquelle und dem Entwässerungsgraben des Enzig- und Nethstubbensees aus zunächst in südlichem Laufe bis Reetz dem nördlichen Zuge des uckermärkisch-neumärkischen Endmoränenbogens. Hier vor Reetz liegt das Hauptgefälle (auf 9 km Lauf rund 40 m Fall). Unterhalb Reetz biegt die Ihna nach

[7]) W. Halbfass: Beiträge z. Kenntnis der pomm. Seen. Pet. Mitt. Eg. H. 136 1901.
M. Samter: Statistik d. märk. steh. Gewässer. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 2. Nr. 4. Berlin 1912.

[8]) Siehe Fußnote Seite 39; Nr. 69.

Westen ab, das Tal wird breiter und verflacht sich mehr und mehr. Die Talrandhöhen, die z. T. beackert, z. T. bewaldet sind und sich in einer Höhe von 30 — 40 m über den Talboden erheben, treten immer weiter zurück. Das Gefälle nimmt ganz erheblich ab (bis Robentaler Brücke auf 0,67 ‰). Im weiteren Verlaufe hat dann die Ihna auf der Strecke von Robentaler Brücke bis kurz unterhalb der Mündung des Repplin-Wittichower Kanals ihr geringstes Gefälle mit 0,11 ‰. Als Grund für dieses geringe Gefälle ist der Stargarder Mühlenstau angeführt worden. Dieser Einwand ist nicht richtig, der Mühlenstau reicht nur bis Einmündung des Repplin-Wittichower Kanals.[9])

Nach dem Ausfluß der Ihna aus dem Kremminer See findet zwischen Kremmin und Bütow eine Wasserteilung der Ihna statt. Hier zweigt die Gestohlene Ihna ab, die ihr Wasser bei Pansin dem Krampehl und damit wieder der Ihna zuführt.

Bei Robental erhält die Ihna ihren ersten größeren Zufluß, linksseitig die Stävenitz. Ihr Einzugsgebiet mit rund 210 qkm entwässert den östlichen, Arnswalder Teil des Ihnagebietes. Die Stävenitz führt die gesamten Abwässer der Zuckerfabrik Arnswalde mit sich und lagert im Herbst erhebliche Schlammassen in der Ihna ab, die zu Profilverengungen führen und die Verkrautung fördern. Diese Erscheinungen machen sich bis 16 km unterhalb der Mündung der Stävenitz bemerkbar.

Der Flußlauf der Ihna zeigt auf der Strecke von Reetz bis Stargard auf 44 km ein durchschnittliches Gefälle von 0,5 ‰. Streckenweise machen sich stärkere Gefälle bemerkbar, so hinter den Brücken bei Fährzoll und Cremzow und hinter der Einmündung des Reppliner Grabens. Von Robental bis Stargard zeigt die Ihna den charakteristischen Verlauf eines Moorflusses. Besonders zahlreich sind die starken Windungen und die unregelmäßigen Querschnitte. Die Flußprofile wechseln dauernd in ihrer Breite, besonders in den Kurven ist dieser Wechsel von sehr großen und sehr kleinen Profilen auf ganz kurzen Strecken sehr oft zu bemerken. Auch treten häufig Auskolkungen bei solchen starken Windungen auf. Bis 1924[10]) wurden die Uferabbrüche durch Flechtzäune gesichert. Diese Befestigung war unzulänglich, die Strömung ging durch den Flechtzaun hindurch und spülte den dahinter liegenden Boden weg, sodaß der Flechtzaun nach einem Jahre zwecklos in der Ihna stand. Seit 1924 werden die Ufer durch Faschinenquerpackungen (Kiefernreiser- und Weidenfaschinen) geschützt und so langsam das Stromprofil ausgeglichen. Auskolkungen sind

[9]) Anmerk. z. Erläuterungsbericht des Entwurfes zur Regulierung der Großen Ihna zwischen Robental und Stargard.
[10]) Angaben der Strommeisterei Gollnow.

bisher außerhalb des Meliorationsgebietes[11]) nicht durch Grundschwellen oder Sinkstücke aufgehöht worden. Die normale Tiefe von 2 m muß in den Kurven oft einer solchen von 4—5 m Platz machen. Die Wasserspiegelbreite beträgt hier stellenweise das doppelte als die in der Geraden. Die konkaven Ufer sind steil und abbrüchig, an den konvexen Ufern finden sich meistens Schlammbänke, die weit in den Fluß hineinragen, ebenso ist der Fluß selbst von größeren und kleineren Bänken erfüllt. Die Sohle lag so unterhalb des Reppliner Kanals allgemein zu hoch. Während der Meliorationsarbeiten 1926—28 unterhalb Robental ist hier eine Sohlenregulierung vorgenommen worden. Menschliche Eingriffe, meistens die Staue der Mühlen, begünstigen weiter die Vermoorung. Die vielen Windungen bedingen von Reetz bis Stargard eine Flußlänge von 44 km bei rund 35 km Tallänge. Die ungünstigsten Verhältnisse zeigt in dieser Beziehung die Strecke Fährzoll-Cremzow, wo der Flußlauf das doppelte der Tallänge beträgt.

Der erste größere rechtsseitige Zufluß ist der Krebsbach mit einem Einzugsgebiet von 85 qkm. Sein Wasser wird in der Hauptsache zur Berieselung der Randwiesen im Ihnatal benutzt.

Als erster Hauptzufluß erreicht die Faule Ihna von links her kurz oberhalb Stargard die Ihna. Das 368 qkm große Einzugsgebiet der Faulen Ihna nimmt den größten Teil des südlichen Ihnaeinzugsgebietes ein. Die geringen Höhenunterschiede bedingen ein, wie der Name schon sagt, kleines Gefälle, außerdem werden durch sechs Wassermühlen im Bereiche des ca. 50 km langen Laufes der Faulen Ihna etwa 15 m des ganzen Gefälles verbraucht.[12]) Als obere Grenze der Abflußspende für die Faule Ihna am Pegel Wittichow gilt die Zahl 15,0 l/sek. qkm.[13])

Etwa 400 m unterhalb der Mündung der Faulen Ihna erreicht von rechts her der größte Hauptzufluß, der Krampehl, die Ihna. Sein Einzugsgebiet (640 qkm) nimmt den größten Teil der Abdachung des nördlichen Landrückens im Ihnabereich ein. Vom Großen Krampehl (schlechthin Krampehl genannt) zweigt oberhalb der Zartziger Mühle der Kleine Krampehl ab. Er vereinigt sich unterhalb Stargard mit der Ihna. Bei Stau des Großen Krampehls durch die Zartziger Mühle und im Sommer führt er einen großen Teil des Wassers des Großen Kram-

[11]) Von Robental bis Lübow sind in den Jahren 1926—28 umfangreiche Meliorationsarbeiten vorgenommen worden (siehe Seite 15).

[12]) J. Dreyer: Die Moore Pommerns. Diss. Greifswald 1913.

[13]) Diese Zahlen sind Schätzungen K. B. A. Stargard. Für eine nähere Berechnung liegen zu wenig Abflußmengenmessungen vor (siehe Fußnote S. 30).

pehls.[14]) Die Abflußspende des Großen Krampehls ist an der Einmündung in die Ihna im Maximum zu 20,0 l/sek. qkm geschätzt worden.[15])

Der untere Teil der Ihna bis Stargard steht unter dem Einfluß des Staues der Stargarder Mühle, deren Stauziel (NN. + 19,517) durch einen am 4. 11. 1896 gesetzten Merkpfahl gekennzeichnet ist. Der Merkpfahl steht an der Mühle statt am Hauptwehr (Freiarche),[16]) infolgedessen kann der Wasserstand in der Ihna gehoben werden, ohne das Stauziel zu überschreiten, denn die Mühle liegt an dem von der Ihna abzweigenden Mühlenkanal (die Ihna ist im Hauptlaufe an der Freiarche gestaut). Die Frage der Stauhöhen der Stargarder Mühle ist stark umstritten. Für die Freiarche gelten folgende Stauhöhen: gewöhnliche Stauhöhe + 19,3 m ü. NN., Schützenoberkante + 19,51 m ü. NN., höchstzulässiger Stau + 19,72 m ü. NN. Nach den Angaben des Kulturbauamtes Stargard sind jedoch schon Anstauungen bis zu 20,00 m ü. NN., einmal sogar 20,20 m ü. NN. Stauhöhe vorgekommen, wie überhaupt Überschreitungen der Stauziele sowohl in Stargard als auch an der Lübower Mühle keine Seltenheiten sind. Für die Stauziele an der Stargarder Mühle gilt: Höchststau + 19,517 m ü. NN., niedrigster Stau + 19,21 m ü. NN. Nähere Angaben darüber, von welchem Zeitpunkt ab im Sommer ein niedrigerer Stau als im Winter zu halten ist, sind nicht bekannt. In Stargard (ebenso an der Lübower Mühle) werden gewöhnlich zu Pfingsten auf die Dauer von etwa einer Woche alle Stauvorrichtungen zwecks Reinigung der Mühlenteiche niedergelegt. Die Wirkung des Stargarder Staues reicht bei Mittelwasser etwa 4 km aufwärts, sodaß der Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke (rund 1 km oberhalb der Freiarche) dauernd in diesem Stau liegt.

Der Moorboden des Ihnatales wurde vor der Regulierung 1926—28 zu Torfstich benutzt. Etwa 20 ha sind mehrere Meter tief gestochen worden. Jetzt nehmen Wasserflächen diese Torfstiche ein.

Bewässerungsanlagen sind an vier Stellen im Ihnatale zu finden:

---

[14]) Hierin und in dem weiter unten behandelten Stau der Starg. Mühle liegen die Gründe, warum als zweiter Hauptpegel nicht Stargard-Eisenbahnbrücke, sondern Stargard-Klärstation genommen worden ist. Der Pegel Stargard-Klärst. ist unbeeinflußt von einem Mühlenstau (der Stau des 6 km unterhalb gelegenen Wehres der Lübower Mühle reicht nicht bis Stargard-Klärst.) und er erfaßt stets die Wasser des Krampehls mit, was beim Pegel Stargard-Eisenbahnbr. nicht der Fall ist, wenn der Große Krampehl durch das Zartziger Mühlenwehr aufgestaut wird.

[15]) Siehe auch Fußnote Seite 30.

[16]) Siehe Nebenkarte zu Abb. 1.

1. Die Stolzenfelder Berieselungsanlage, die im Bereiche des von der Pamminer Mühle kommenden Zuleiters auf der Südseite des Ihnatales angelegt ist.
2. Die bereits beim Krebsbach erwähnten Berieselungsanlagen des anmoorigen Wiesengeländes oberhalb Fährzoll am rechten Talrand.
3. Die Genossenschaft am Repplin-Wittichower Kanal hat dort Stauanlagen zu Berieselungszwecken geschaffen.
4. Die dem Gute Schöneberg gehörenden, auf dem rechten Ihnaufer gelegenen Zuleitergräben mit ihren Berieselungsanlagen. Diese Anlagen werden heute nicht mehr benutzt.

Während der Meliorationsarbeiten 1926 — 28 wurden zur Regelung des Wasserstandes in trockenen Zeiten oberhalb Stargard drei Stauschleusen in der Nähe von Zachan, Suckow und Repplin eingebaut.[17])

Die Ihna selbst ist tief in den Moorboden eingeschnitten. An besonders tiefen Stellen (unterhalb des Fährdamms, sowie in den Gemarkungen Hansfelde und Stargard) greift die Sohle den mineralischen Untergrund an.

In den Jahren 1926-28 sind von Robental (Ravenstein) bis Lübow (ohne das Stadtgebiet Stargard) von der Ihna-Bodenverbesserungsgesellschaft in Stargard umfangreiche Meliorationsarbeiten ausgeführt worden. Die Größe des Meliorationsgebietes beträgt 4100 ha (das sind 1,9 % des gesamten Einzugsgebietes der Ihna am Pegel Gollnow), die durch die Begradigung der Ihna bedingte Laufverkürzung beläuft sich auf rund 15 km. Gleichzeitig mit der Laufverkürzung hat eine Sohlenregulierung stattgefunden.

Nach der Beendigung dieser Meliorationsarbeiten setzten Klagen ein über anormal tiefe Wasserstände der Ihna unterhalb Stargard und über einen zu schnellen, der Schiffahrt nachteiligen Abfluß höherer Wasserwellen. In der Hauptsache ist es die Korporation der Gollnower Kaufmannschaft, die durch ein zu schnelles Verebben der Wasserwellen in ihrem Schiffsverkehr unterhalb Gollnow benachteiligt sein will. Die Kläger führen die anormal tiefen Wasserstände auf die Trockenlegung und die Kultivierung von Wasserflächen im Ihnatale zurück, die mit der Melioration verbundene Laufverkürzung der Ihna zur Erzeugung einer besseren Vorflut soll bewirken, daß eine Flutwelle, die früher 4 — 5 Tage zum Abfluß benötigte, nach Beendigung der Kultivierungsarbeiten in 24 Stunden verebbt.

Zur Klärung der Frage, wie weit diese Klagen berechtigt sind, ist vom Kulturbauamt Stargard ein Gutachten abgegeben worden, nach dem die Klagen in ihren Hauptpunkten als unbegründet abgewiesen worden sind.

[17]) Die Stauschleusen werden nach den in der Nähe gelegenen Ortschaften genannt: I = Stauschl. Zachan, II = Stauschl. Suckow, III = Stauschl. Repplin (siehe Abb. 1.).

In der unteren Ihna, die von Stargard aus in nordwestlicher Richtung bis Gollnow fließt, liegt als zweiter Hauptstau die Lübower Mühle (km. 6.700).[18]) Für Lübow gelten folgende Stauhöhen: Sommerstau + 16,79 m ü. NN., Winterstau + 16,87 m ü. NN., niedrigster Stau + 1649 m ü. NN. Ein genaues Datum, von wann ab der Sommerstau zu halten ist, ist nicht bekannt. Als allgemeiner Anhaltspunkt gilt, daß spätestens bis 1. Mai jedes Jahres von Winterstau auf Sommerstau überzugehen ist.

In der unteren Ihna erreichte bis 1890 die Schiffahrt noch Stargard. Dann wurde die Konkurrenz der Eisenbahn zu groß, der Ihnaweg ist zu lang. Heute herrscht von Ihnazoll bis Gollnow noch beschränkter Schiffsverkehr, denn hier fehlt die Eisenbahn. Das Tal der Ihna verengt sich unterhalb Roggow mehr und mehr, die Ihna tritt in die obere Haffstauseeterrasse ein. Bei km 17,3 (Langer Berg) liegt eine steinige Flußsohlenstrecke, die der Erosionswirkung standgehalten hat. Der Fluß bildet hier Stromschnellen, die ein schwer überwindliches Schiffahrtshindernis darstellen. Außerdem haben sich bei Roggow durch Versandung größere Untiefen gebildet. Schließlich ist oberhalb Gollnow bei km 39,8 noch eine ähnliche Stromschnelle wie bei „Langer Berg", die bei niedrigen Wasserständen der Schiffahrt ebenso hinderlich werden kann. Auf diesem Unterlaufe empfängt die Ihna außer dem Aschbach, der bei Lübow mündet, nur noch kleinere Zuflüsse.

Für die Ihna am Pegel Gollnow, als Pegel für den größten Teil des Ihnagebietes, gelten im langjährigen Mittel folgende jährliche Abflußzahlen: Abflußmasse 349 Mill. cbm., Abfußhöhe 163 mm, Abflußmenge 11,1 cbm/sek und Abflußspende 5,2 l/sek.qkm.[19])

Unterhalb Gollnow tritt die Ihna mit einem scharfen Knick nach Westen in das Haffgebiet ein. Die Ufer werden von niedrigen, z. T. sumpfigen Wiesen eingenommen. Für den von Gollnow abwärts regeren Schiffsverkehr wird die Ihna durch Baggerungsarbeiten in geeignetem Zustande erhalten.

---

[18]) Die Ihna hat verschiedene Kilometrierungen: Die festliegende Hauptkilometrierung im Unterlauf der Ihna läuft von Stargard-Rote Brücke (km 0,0) bis Pegel Ihnamünde (km 59,08). Die Kilometerangaben oberhalb Stargard sind ziemlich bedeutungslos und beziehen sich meistens auf einzelne Bauabschnitte im Rahmen der genossenschaftlichen Ihnaregulierungen.

[19]) Die Berechnung und Angaben über weitere Abflußzahlen folgen bei der Behandlung des Wasserhaushaltes. Abflußzahlen für die Extremwerte der Wasserstände sind in den Abschnitten über Hoch- und Niedrigwasser zu finden.

Zur Frage des oberflächlichen Abflußes im Ihnagebiet sind bestimmte Zahlenangaben nicht bekannt. Um hierüber ein angenähertes Bild zu gewinnen, muß das Ihnagebiet in drei Teile zerlegt werden: den Oberlauf bis Reetz, den Mittellauf bis Stargard und den Unterlauf bis zur Mündung. Ober- und Unterlauf durchfließen Gebiet mit leichtem Boden und viel Wald, haben daher verhältnismäßig geringen Oberflächenabfluß; dagegen ist im Mittellaufe bei durchweg schwererem Boden und wenig Wald mit einem etwas größeren Oberflächenabfluß zu rechnen. Das gesamte Ihnagebiet mit seinen großen Anteilen an den gut durchlässigen Bodenarten der End- und Grundmoränenebene und den Sandflächen der oberen Haffstauseeterrassen wird in der Hauptsache eine starke Grundwasserspeisung aufweisen.

B. Der Abflußvorgang.

1. Das Beobachtungsmaterial.

Den Untersuchungen liegt das Abflußjahr (1. November bis 31. Oktober) zugrunde. Die klimatologischen Berechnungen stützen sich auf die Beobachtungsergebnisse der einzelnen Regenstationen.[20]) Im Ihnagebiet konnten acht Stationen, die ziemlich gleichmäßig über das Gebiet verteilt sind, ausgewertet werden (Dichte: auf rund 270 qkm eine Station). Als Ergänzung wurden dazu noch die Ergebnisse von 15 benachbarten Stationen, die in gleicher Weise um das Einzugsgebiet der Ihna verteilt liegen, verwertet (Tab. 2, Seite 18). Die bearbeiteten 23 Stationen wiesen in nur 3 Fällen (Gollnow, Stettin-Stadt, Werben) lückenlose Beobachtungen auf. Bei einigen Stationen (Falkenberg, Voßberg, Nörenberg, Stepenitz) sind die Beobachtungen zeitweise in benachbarten Orten fortgesetzt worden. Die Werte solcher Nachbarbeobachtungen wurden einfach für die Ableitung der homogenen Reihen mitbenutzt. Der hierbei begangene Fehler spielt bei der Gleichmäßigkeit der Regenverteilung in der weiteren Umgebung einer Station und in der wenig unterschiedlichen Änderung von Station zu Station nur eine untergeordnete Rolle. Die gänzlich fehlenden Beobachtungen wurden durch Vergleichung mit langjährigen Reihen anderer Stationen (mit Hilfe der Quotienten korrespondierender Summen)[21]) ergänzt. Hierzu

[20]) Ergebnisse d. Niederschl.-beob. und der Beob. an d. Stationen 2. u. 3. Ordnung. Veröff. d. Pr. Met. Inst. Berlin.

[21]) Hann-Süring: Lehrb. d. Meteorologie. Leipzig 1926.
G. Hellmann: Die Niederschläge i. d. nordd. Stromgebieten. Berlin 1906.
H. Meyer: Anleitung z. Bearb. met. Beobachtungen. Berlin 1891.

Tabelle 2.

Mittlere Monatssummen des Niederschlages 1896/1930 in mm.

Station	Seehöhe in m	Zahl der erg. Monate	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Winter	Sommer	Jahr
Stationen im Gebiet.																	
Muscherin	43	39	33	40	36	24	29	35	46	56	81	53	42	37	197	315	512
Falkenberg	32	76	39	39	42	24	31	39	49	56	81	61	45	36	214	328	542
Gollnow	16	0	42	50	43	28	35	39	45	52	81	56	48	43	237	325	562
Stargard	28	18	37	47	42	27	35	39	49	56	77	58	49	40	227	329	556
Voßberg	85	79	44	57	50	33	36	43	53	58	76	67	53	46	263	353	616
Pammin	60	106	42	56	53	34	40	43	51	62	83	64	54	40	268	354	622
Nörenberg	130	82	43	58	48	34	39	41	51	62	71	64	53	43	263	344	607
Zachan	50	11	38	47	43	29	33	39	46	57	78	65	50	39	229	335	564
Stationen außerhalb des Gebietes.																	
Stettin-Stadt	34	0	38	50	44	29	35	39	43	52	81	61	47	42	235	326	561
Altdamm	2	75	37	47	38	25	33	36	43	56	81	60	44	40	216	324	540
Werben	18	0	29	35	31	20	26	31	44	51	72	47	39	33	172	286	458
Moritzfelde	17	79	35	46	37	27	31	35	45	54	80	59	48	38	211	324	535
Pyritz	40	21	35	40	39	25	33	37	46	55	79	57	42	37	209	316	525
Berlinchen	64	13	35	43	43	26	34	39	46	59	82	62	45	38	220	332	552
Klosterfelde	70	33	37	45	43	32	33	40	50	56	79	57	45	35	230	322	552
Neuwedell	80	166	40	51	46	33	34	42	53	64	87	59	51	37	246	351	597
Wedellsdorf	94	79	42	53	48	33	35	41	50	59	84	61	55	45	252	354	606
Dramburg	114	43	40	50	42	31	34	41	49	58	79	68	51	42	238	347	585
Daber	80	63	42	54	47	31	39	42	44	55	83	64	53	47	255	346	601
Karnitz	110	91	45	55	46	35	37	45	51	61	86	75	63	50	262	386	648
Naugard	55	0	43	51	44	33	37	42	44	55	83	65	55	45	250	347	597
Massow	65	31	40	52	45	29	35	39	46	57	78	56	51	43	240	331	571
Stepenitz	1	30	35	44	37	24	31	35	41	50	76	59	46	40	206	312	518

lieferten auch benachbarte Stationen günstige Wertereihen. Nach den Ergänzungen wurden die Reihen aller Stationen durch graphische Vergleichung der Jahressummen auf ihre Homogenität geprüft. Dabei ergab sich, daß keiner der Werte als gänzlich unrichtig neu zu ersetzen war.

Für die Wasserstandsverhältnisse lieferten 10 Pegel im Ihnagebiet und 5 Pegel an benachbarten Flüssen die erforderlichen Werte. Es weisen jedoch nicht alle Pegel eine 35-jährige Beobachtungsreihe, wie sie den Untersuchungen zugrunde liegen soll, auf. In diesen Fällen wurden notgedrungen die kürzeren Beobachtungsreihen benutzt. Die Bearbeitung der Pegelbeobachtungen[22]) erfolgte nach der Anleitung[23]) der Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements. Sämtliche Pegel sind Lattenpegel, die Beobachtungen wurden stets Mittags 12 Uhr abgelesen. Den Angaben der einzelnen Pegel ist nicht immer das gleiche Gewicht beizumessen. Verkrautung und unterschiedliche Ausuferungshöhen werden die Pegelangaben zeitweise beeinflussen, wichtiger ist aber vor allem die Einstauung eines Pegels, die die Angaben das ganze Jahr hindurch fälschen kann.

Der am stärksten von der Verkrautung[24]) beeinflußte Pegel ist Fährzoll[25]). Bereits vom Mai ab macht sich die Hebung der Wasserstände durch die Verkrautung bemerkbar. Im Juli und August erreicht die Verkrautung ihr Maximum. Die Wasserstände werden bis zu 60 cm gehoben. Ende August wird gewöhnlich eine Auskrautung vorgenommen. Die Wasserstände fallen stark ab. Die Ausuferungshöhe beträgt 1,92 m Wasserstand am Pegel Fährzoll[26]). Seit 1928 wird der Pegel bereits bei Mittelwasser durch die neu errichtete Stauschleuse Zachan eingestaut.

Am Pegel Pegelow[27]) setzt die Verkrautung des Krampehl Anfang Mai ein, bei stärkster Verkrautung im Juli werden die Wasserstände um etwa 15—20 cm gehoben. Anfang Oktober ist der Fluß wieder frei von Verkrautung. Die Ausuferungs-

[22]) Jahrb. f. d. Gew. kd. Nordd. 1901 — 1932. Für 1896 — 1900: Pegelakten.

[23]) L. G. 1511, 1927.

[24]) Die folgenden Werte und Daten sind Angaben der Strommeisterei Gollnow, des K. B. A. Stargard und der einzelnen Pegelbeobachter.

[25]) Pegel Fährzoll (Ihna, 97 km oberh. d. Mündg.): + 26,390 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1903/32.

[26]) Zu den Ausuferungshöhen siehe auch die Stauangaben im Abschnitt Gewässernetz. Zur Feststellung der Ausuferungshöhen wurden Flußquerprofile des K. B. A. Stargard benutzt, die unmittelbar in der Nähe der Pegel liegen.

[27]) Pegel Pegelow (Krampehl, 25 km unterh. d. Quelle): + 43 317 m ü. NN. verwertete Beobachtungszeit 1917/32.

höhe beträgt 150 cm Wasserstand am Pegel Pegelow. Einstauung ist nicht vorhanden.

Wenig von der Verkrautung, die Mitte bis Ende Mai einsetzt, von Juni bis Ende September annähernd gleich stark bleibt und Anfang Oktober beendet ist, werden die Wasserstände am Pegel Wittichow[28]) beeinflußt. Bei stärkster Verkrautung tritt maximale Hebung bis zu 10 cm Wasserstand am Pegel Wittichow ein. Bei 200 cm Wasserstand am Pegel ufert die Faule Ihna im Bereiche des Pegels aus. Einstauung liegt nicht vor.

Der Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke[29]) liegt dauernd im Stau der Stargarder Mühle und wird nicht von den Wassern des Krampehl erfaßt, wenn der Große Krampehl durch das Zartziger Mühlenwehr aufgestaut wird. Eine geringe Verkrautung ist von Mai bis September bemerkbar. Der Wasserstand wird kaum gehoben. Bei 260 cm Wasserstand am Pegel tritt die Ihna über die Ufer.

Der Pegel Stargard-Klärstation[30]) ist frei von Einstauung und erfaßt stets die Wasser des Krampehl mit. Die Verkrautung ist gering, sodaß die Beeinflussung des Wasserstandes nicht erheblich ist (Zahlenmäßige Angaben fehlen). Die Ausuferungshöhe beträgt 155 cm Wasserstand am Pegel.

Für den Pegel Lübow[31]) sind Angaben über die Dauer der Verkrautung und die Beeinflussung der Wasserstände nicht vorhanden. Auch war hier die Ausuferungshöhe nicht zu erlangen. Der Pegel ist frei von Einstauung.

Für die Pegel Pützerlin[32]) und Ihnazoll[33]) (Ausuferungshöhen 150 cm bzw. 170 cm Wasserstand) weist die Ihna von Mitte Mai bis Anfang Oktober leichte Verkrautung auf, die den Wasserstand maximal bis zu 8 cm heben kann. Einstauung ist bei beiden Pegeln nicht vorhanden.

Ebenso ist der Pegel Gollnow[34]) frei von Einstauung. Die Wasserstände werden durch die sehr geringe Verkrautung auf

---

[28]) Pegel Wittichow (Faule Ihna, 2 km oberh. d. Mündg.): + 19,366 m ü. NN. verwertete Beobachtungszeit 1896/1932.

[29]) Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke (Ihna, 61 km oberh. d. Mündg.): + 17,710 m ü. NN. verwertete Beobachtungszeit 1896/1932.

[30]) Pegel Stargard-Klärstation (Ihna, 58 km oberh. d. Mündg.): + 16,519 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1904/32.

[31]) Pegel Lübow (Ihna, 52 km oberh. d. Mündg.): + 15,593 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1926/1932.

[32]) Pegel Pützerlin (Ihna, 43 km oberh. d. Mündg.): + 12,126 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1926/32.

[33]) Pegel Ihnazoll (Ihna, 38 km oberh. d. Mündg.): + 10,247 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1926/32.

[34]) Pegel Gollnow (Ihna, 17 km oberh. d. Mündg.): + 2,919 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1896/1932.

der teils steinigen Sohle nicht beeinflußt. Neben dem Pegel befindet sich im Stadtbereich Gollnow unterhalb der Gollnower Brücke rechts und links eine Ufermauer. Rechts tritt die Ihna bei 250 cm, links dagegen bei 300 cm Wasserstand über die Ufermauern. Die Ausuferungshöhe ober- und unterhalb der Stadt Gollnow beträgt 130 cm Wasserstand am Pegel Gollnow.

Die Ausuferungshöhe am Pegel Groß-Hühnerberg[35]), mit nur geringer Verkrautung von Mai bis Oktober, beträgt 110 cm Wasserstand am Pegel. Einstauung ist nicht vorhanden.

2. Die mittlere Wasserstandsbewegung

Den Berechnungen liegt die 35jährige Beobachtungsreihe 1896/1930 zugrunde. Mängel in diesem Zeitraume ließen sich in befriedigender Weise auf verschiedenen Wegen, die bei der Verwendung selbst näher erörtert werden, beheben. Teilweise sind die Niederschlags- und Wasserstandsverhältnisse bis Oktober 1932 mit behandelt worden.

a) Die Niederschläge im langjährigen Mittel.

Die Berechnung der Niederschlagswerte im Mittel 1896/1930 stützt sich auf die Beobachtungen der in Tab. 2 angeführten Regenstationen. Nach der Regenkarte[36]) hat das Ihnagebiet Anteil an der Stufe 500 — 700 mm Jahresniederschlag. Dem tragen auch die Ergebnisse der Untersuchung Rechnung. Die niedrigsten Niederschlagswerte weisen Muscherin mit 512 mm und Falkenberg mit 542 mm, die höchsten Werte Voßberg mit 616 mm und Pammin mit 622 mm Jahresniederschlag auf. Als untere Grenze im langjährigen Durchschnitt darf wohl 500 mm, als entsprechende obere Grenze 625 mm Jahresniederschlag für das Ihnagebiet angenommen werden. Die Regenkarte für das Durchschnittsjahr (Abb. 1) zeigt für den wesentlichen Verlauf der Isohyeten die Richtung NW/SO. Das Ihnagebiet zeigt eine Zunahme der Niederschläge von SW nach NO.

b) Verteilung, Jahresgang und Veränderlichkeit der Niederschläge.

Die jährlichen Niederschlagsmengen zeigen, daß mit einer großen Veränderlichkeit von Ort zu Ort im Ihnagebiet nicht zu rechnen ist. Die Umrechnung der absoluten Monatsmengen in die relativen Monatsmengen[37]) des Niederschlages ergibt das

---

[35]) Pegel Groß-Hühnerberg (früher Fürstenflagge, Ihna, 2 km oberh. d. Mündg.): + 0,142 m ü. NN., nur Einzelwerte verwertet.

[36]) G. Hellmann: Regenkarte d. Prov. Brandenburg u. Pommern. Berlin 1901.

[37]) Relative Monatsmenge = mittlere Monatsmenge in % der mittleren Jahresmenge.

Minimum durchgehend im Februar, der Juli tritt überall mit einem scharfen Maximum hervor. Das Ihnagebiet gehört mit seiner Umgebung dem Sommerregengebiet des norddeutschen Flachlandes an. Zur genaueren Betrachtung wurden die Niederschlagskoeffizienten abgeleitet.[38]) Die Julireihe ist auch dann wieder mit einem Maximum vertreten, in der Minima-Reihe des Februar macht Voßberg eine Ausnahme, sein Minimum ist auf den März verschoben. Eine vollkommen gleichmäßige Niederschlagsverteilung ist in den Monaten August bis Oktober zu verzeichnen.[39])

Die Zusammenstellung der höchsten beobachteten (nicht errechneten) Monatssummen läßt für das Ihnagebiet keine räumlichen Unterschiede erkennen. Als nassester Monat im Zeitraum 1896/1930 zeichnet sich mit wenigen Ausnahmen (Muscherin: Juli 1907 mit 8 mm mehr als Juli 1922, Stargard: Juli 1907 mit 17 mm mehr als Juli 1922) der Juli 1922 aus. Pammin und Nörenberg haben im Juli 1922 nicht beobachtet, sodaß ihr Maximum (Pammin: 176 mm Juli 1907, Nörenberg: 171 mm Juli 1926) nicht als die tatsächlich im Zeitraum 1896/1930 niedergegangene maximale Monatsregenmenge angesprochen werden kann.

Von besonderer Wichtigkeit für den Abflußvorgang sind große Niederschlagsmengen, die in sehr kurzer Zeitspanne niedergehen. Stundenweise Beobachtungen liegen nur in ganz wenigen Fällen vor, deshalb wurden die Tagesmengen als kürzestes Maß gewählt. Durchgehend zeichnen sich der 17. und 18. Juli 1922 als die Hauptniederschlagstage aus. Stargard hat zwar am 18. Juli 1922 nicht seinen Extremwert, weist aber auch hier eine Niederschlagsmenge auf, die nur wenig (6,3 mm) unter dem absoluten Maximum liegt. Pammin und Nörenberg haben im Juli 1922 nicht beobachtet, sodaß ihre bekannten höchsten Tagesmengen (Pammin: 66,3 mm am 28. 6. 1919 und Nörenberg 56,6 mm am 21. 7. 1926) nicht als die tatsächlich höchsten im Zeitraume 1896/1930 gelten können. Gollnow zeichnet sich am 18. Juli 1922 durch die größte, überhaupt im Zeitraume 1896/1930 im Ihnagebiet gemessene Tagesmenge von 100,5 mm aus.

---

[38]) Niederschlagskoeffizient = Quotient aus der im Monat gemessenen Niederschlagsmenge (in % der Jahresmenge) und der Niederschlagsmenge, die dem betrachteten Monat zukäme, wenn die Niederschläge über das ganze Jahr gleichmäßig verteilt wären. Dann kommen auf einen Monat mit 31 Tagen 8,49 %, auf einen Monat mit 30 Tagen 8,21 % und auf den Februar mit 28 (29) Tagen 7,73 % der jährlichen Niederschlagsmenge.

[39]) Dasselbe Ergebnis zeigt die Ableitung der Schwankungskoeffizienten (= größte : kleinste Jahresniederschlagsmenge).

c) Die anderen klimatischen Faktoren im langjährigen Mittel.

Regendichte und Regenwahrscheinlichkeit sind für die Gebietsstationen nicht abgeleitet worden. Für Gollnow und Pammin seien hier die Beobachtungen der Tage mit Schnee und meßbarem Niederschlag im Mittel 1896/1913 angegeben (Kriegsanfang brechen die Beobachtungen ab). Es ergeben sich für Gollnow[40]) 160 Niederschlagstage und 34 Schneetage, für Pammin[41]) 167 Niederschlagstage und 40 Schneetage. Auch hier im betrachteten kurzen Zeitraume ist eine Zunahme der Schneetage und der Tage mit meßbarem Niederschlag gegen das Innere des Landes auf die Höhen des baltischen Landrückens zu beobachten. Nach Hebner[42]) ist ein Zunehmen der Schneetage in der Richtung von SW/NO von 40—50 Tage auf 50—70 Tage über das Ihnagebiet hin vorhanden.

Genauere Beobachtungen über die Zahl der Tage mit Niederschlag, Nebeltage, Windverteilung und Lufttemperatur liegen von Stettin vor. Diese Werte dienten im Mittel 1896/1930 als Anhaltspunkte für die Verhältnisse im Ihnagebiet. Eine nähere Untersuchung der Schneeverhältnisse mußte unterbleiben, da für die Zahl der Schneetage, für die Schneehöhen und den Wassergehalt der Schneedecke keine oder nur unzulängliche Beobachtungen vorliegen.

d) Die mittleren Wasserstandsverhältnisse.

Im weiteren Verlaufe der Untersuchungen werden zur Vereinfachung für die verschiedenen Wasserstände die Abkürzungen der Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements benutzt[43]). Die Wasserstände für den 35-jährigen Zeitraum 1896/1930/ im einzelnen betrachtet, ergeben für den Pegel Gollnow folgendes Bild (Abb. 2): Die Ganglinie für MW erreicht im März ihren Höchstwert. Besonders auffallend ist der schroffe Anstieg von November bis Januar, vom Januar ab erreichen die Wasserstände nur langsam ihr Maximum. Beim Übergang zum Sommer ist ein scharfes Absinken der Wasserstände bemerkbar. Diese großen Unterschiede zwischen dem MW für April und Mai (dasselbe gilt für MHW und MNW) sind zum größten Teile durch künstliche Eingriffe in den Abflußvorgang bedingt. Es bestehen Unterschiede zwischen Sommer- und Winterstauziel an der Stargarder und Lübower Mühle. Außerdem werden, wie

---

[40]) 17-jährig. Mittel ohne 1906.
[41]) 15-jährig. Mittel ohne 1898/1900.
[42]) E. Hebner: Die Dauer der Schneedecke in Deutschland. Forschungen z. dt. Landes- u. Volkskd. Bd. 26, H. 2. Stuttgart 1928.
[43]) L. G. 1511, 1927.

bereits erwähnt, alljährlich (meistens zu Pfingsten) die Mühlenstaue zwecks Reinigung der Mühlenteiche ganz niedergelegt. Alle Werte für die Sommermonate liegen, ebenso wie die Wasserstände (MW) für November, unter dem Jahresmittel (50 cm Wasserstand am Pegel Gollnow). Der Mai hat im Durchschnitt die kleinsten Wasserstände aufzuweisen. Der Juli, als Monat größter Niederschlagsmenge weist ein sekundäres Maximum auf. Im August sinken die Wasserstände wieder ab. Höhere Temperaturen sind noch wirksam. Im September ist ein leichtes Anschwellen zu bemerken, einerseits bewirken die erheblich niedrigeren Temperaturen keine so großen Werte der Verdunstung mehr (auch braucht die Pflanzenwelt weniger Wasser), andererseits können hier die Wasserstände durch eine leichte Verkrautung, die gegen Ende August ihr Maximum erreicht, beeinflußt sein. Zum Oktober hin setzt dann erneut ein Absinken der Wasserstände ein. Einen ähnlichen Jahres-Verlauf zeigen die MHW und MNW (Abb. 2).

Ein Vergleich des jährlichen Ganges der Ihnawasserstände, soweit es die vorliegenden Beobachtungen zulassen, gibt Aufschluß über den mittleren Abflußvorgang vom Oberlauf bis zum Unterlauf (Abb. 3). Fährzoll, als Pegel für den Oberlauf, weist ein Überwiegen der sommerlichen Wasserstände auf. Die starke Hebung der Wasserstände im Juli und August ist eine Folge der Verkrautung, die am Pegel Fährzoll die Wasserstände am stärksten beeinflußt.[44]) An dieser Erscheinung ändert sich auch nichts, wenn für den Pegel Fährzoll nur die Jahre 1903/1927 (unter Ausschluß der Jahre 1928/1930 nach der Melioration) berücksichtigt werden. Auch dann zeigt sich ein Überwiegen der sommerlichen Wasserstände. Wittichow und Pegelow, die Mündungspegel der Faulen Ihna und des Krampehl, zeigen bereits ein Überwiegen der winterlichen Wasserstände. Der Pegel Stargard-Klärstation ist von der Verkrautung nur wenig beeinflußt. Die Ganglinie der MW an diesem Pegel paßt sich gut der Gollnower Ganglinie an, nur im August und September werden die Wasserstände durch eine leichte Verkrautung etwas gehoben. Die Pegel Lübow, Pützerlin und Ihnazoll müssen in dieser Betrachtung unberücksichtigt bleiben. Die mittleren Wasserstände dieser Pegel sind ihrer kurzen Beobachtungszeit wegen zu sehr mit den Zufälligkeiten der einzelnen Jahre behaftet, sodaß der Vergleich ihrer Ganglinien kaum Anhaltspunkte für die mittlere Wasserführung der Ihna liefern würde. Der jährliche Gang der Wasserstände am Pegel Gollnow ist bereits näher erörtert worden.

Die Fünfjahresmittel des Pegels Gollnow (Abb. 4.) zeigen ihr Maximum im Zeitraume 1916/1920. Die Jahre 1916/1918 und

[44]) siehe Pegelbrauchbarkeit. Seite 19.

1920 waren besonders niederschlagsreich, sie heben das Fünfjahresmittel der Wasserstände über alle anderen hervor. Das starke Absinken der Fünfjahresmittel ab 1920 hat einen anderen Grund, der nicht auf ein so starkes Absinken der Niederschläge zurückzuführen ist. Des näheren wird hierauf bei der Bearbeitung der Abflußmengenmessungen eingegangen werden.

e) Schwankungen des Wasserstandes, Wasserstandshäufigkeit.

Die durchschnittlichen und extremen Werte der Wasserstandsschwankungen[45]) im langjährigen Mittel 1896/1930 wurden für den Pegel Gollnow untersucht. Die größten Schwankungswerte bedingen die Hochwasserstände. Aus diesem Grunde zeigen die Monate Januar bis März und der Juli die höchsten Werte der Schwankungen. Die winterlichen Schwankungen erreichen beinahe die Jahreswerte. Die gleichmäßigste Wasserführung zeigt den Schwankungswerten nach der September. Die beiden ausgesprochenen Sommermonate Juli und August entsprechen in ihren Schwankungen der erste dem April, der zweite dem November. Auch in den Sommermonaten sind unter Umständen bedeutende Hochfluten zu erwarten. Der Vergleich der mittleren Schwankungen des Wasserstandes im Laufe der Ihna an den drei Hauptpegeln Fährzoll, Stargard-Klärstation und Gollnow zeigt, daß die Schwankungen zum Unterlaufe hin ständig zunehmen. Der Grund hierfür ist in den verschiedenen Querschnittsverhältnissen zu suchen. Die Ihna ist am Gollnower Pegel durch Ufermauern eingeengt, während sie im Mittellaufe bei Stargard-Klärstation und im Oberlaufe bei Fährzoll ausufern kann.

Die weitere Untersuchung der Wasserstandsbewegung beruht auf den Wasserstandshäufigkeitszahlen.[46]) Die für den Pegel Gollnow, auf diesen sollen sich diese Untersuchungen stützen, im Zeitraume 1896/1930 geschlossen vorliegenden Wasserstandsbeobachtungen wurden in Stufen von 10 zu 10 cm ausgezählt und daraus die Wasserstandsdauerzahlen, die sich aus den Wasserstandshäufigkeiten durch Aufaddieren von der untersten Stufe an ergeben, abgeleitet und nach Teilen von Hundert ausgewertet und daraus die Wasserstandsdauerlinien für Winter, Sommer und Jahr konstruiert (Abb. 5). Rund 50 % aller Sommerwasserstände liegen unter 30 cm, während der

---

[45]) MHW — MNW, MW — MNW, MHW — MW, HW — NW.

[46]) Amtl. Stromwerke: Weserwerk, Bd. I., Memel-Pregel-Weichselwerk, Bd. I. Berlin 1896.
H. Bindemann: Verwertung d. Häufigkeitszahlen der Wasserstände. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 1., Nr. 1. Berlin 1905.

Wert für die Hälfte der Winterwasserstände mit 58,5 cm angenommen werden muß. Unter 30 cm liegen im Winter nur 23 % aller Wasserstände.

f) Höchste Hochwasser und niedrigste Niedrigwasser.

Die höchsten Hochwasser (HHW) sind ausschließlich auf das Winterhalbjahr beschränkt und verteilen sich über den ganzen Zeitraum der Beobachtungen. Die HHW-Werte für Lübow, Pützerlin und Ihnazoll fallen in das Jahr 1928. Der Grund hierfür ist die erst sehr kurze Beobachtungsdauer der drei Pegel. Anders verhält es sich bei den niedrigsten Niedrigwassern (NNW). Außer den Werten für Stargard-Eisenbahnbrücke, Pegelow und Wittichow fallen alle NNW in die Jahre nach Ausführung der Meliorationsarbeiten (1926/1928). Die Sohlenabsenkung im Bereich der Ihnapegel Fährzoll, Lübow, Pützerlin und Ihnazoll bedingt hier hauptsächlichst diese niedrigen Werte, die also nicht auf Natureinflüsse allein zurückzuführen sind. Wie sehr sich hier die Verhältnisse geändert haben, zeigt das NNW für Fährzoll, das vor der Melioration 114 cm am 17. 10. 1921 betrug. Der Pegel Gollnow ist unbeeinflußt von einer direkten Sohlenabsenkung durch die Meliorationsarbeiten. Sein NNW vor Ausführung der Melioration (— 16 cm am 7. 12. 1911) zeigt auch nicht die erheblichen Unterschiede zum NNW nach 1928, wie es bei Fährzoll der Fall war. Die NNW sind auch nicht allein auf den Sommer beschränkt, so fällt z. B. dieser Wert für Wittichow in dem März (+ 100 cm am 30. 3. 1921).

g) Vergleich mit Nachbarflüssen.

Weiterhin wurde ein Vergleich gezogen zwischen den Wasserständen des Pegels Gollnow und den Wasserständen benachbarter Flüsse: Drage, Rega, Persante, Stolpe, die ihren Ursprung ebenfalls auf dem nördlichen Landrücken haben. Gemeinsam ist allen Flüssen das starke Anschwellen in den Wintermonaten.[47]) Die Angaben von Bartin[48]) sind unsicher (Wasserstände durch Krautwuchs beeinflußt, J.-B. f. d. Gew. Nordd.). Der Vergleich Ihna-Drage zeigt für die Drage eine von der Ihna verschiedene Wasserführung. Die hohen Winterwasserstände sind nicht so ausgeprägt und das Sommermaximum fehlt ganz. Das Fehlen der hohen Dragewasserstände im Winter hat seinen Grund darin, daß der Fluß am Pegel Dragebruch[49])

[47]) Von den Betrachtungen muß der Pegel Kolberg (Mündungspegel) ausgeschlossen werden. Seine Wasserstände sind von der Ostsee beeinflußt.

[48]) Pegel Bartin (Persante, 26 km oberh. d. Mündg.): + 4,370 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1896/1925.

[49]) Pegel Dragebruch (Drage, 4 km oberh. d. Mündg.): + 29,963 m ü. NN. verwertete Beobachtungszeit 1896/1925.

bei einer geringeren Höhe ausufert als die Ihna am Pegel Gollnow. Anders verhält sich die Rega.[50]) Den ebenfalls niedrigen Wasserständen im Sommer stehen viel höhere Wasserstände im Winter gegenüber. Erklärlich werden die letzteren, wenn man die winterlichen, in der Hauptsache der Wasserdampfzufuhr vom Meere entstammenden Niederschläge[51]) berücksichtigt, die in erster Linie den nach Norden gelegenen Flußgebieten des baltischen Landrückens zugute kommen müssen. Die Wasserführung der Stolpe nach dem Pegel Stolp-Präsidentenbrücke[52]) läßt sich besser mit den Werten des Ihnapegels Stargard-Klärstation (bzw. Pegel Wittichow-Faule Ihna oder Pegel Pegelow-Krampehl) vergleichen. Pegel Stolp liegt 30 km oberhalb der Mündung, entspricht also eher den angeführten Pegeln im Bereiche der mittleren Ihna, als dem Pegel Gollnow. Wird der Vergleich auf die weiter landeinwärts gelegenen Pegel am Mittellaufe der Ihna bezogen, so läßt er den Schluß auf eine annähernd gleich große, regelmäßige Wasserführung im Mittellaufe beider Flüsse zu. Weitere Vergleiche der Ihna mit Nachbarflüssen werden im Zusammenhang mit dem Wasserhaushalt angestellt.

3. Einzelerscheinungen des Abflußvorganges.

a) Hochwasser und Ausuferungen.

Das Auftreten von Hochwasser und das Ausufern des Flusses sind in der Ihna keine seltenen Erscheinungen. Die Hochfluten werden untersucht nach der Maximalhöhe ihrer Wasserstände und nach ihrer Dauer, d. h. nach der Anzahl der Tage, an denen die Wasserstände über der Ausuferungshöhe ober- und unterhalb des Stadtgebietes Gollnow (+ 130 cm Wasserstand am Pegel Gollnow) lagen. Die Ausuferungshöhe am Pegel Gollnow selbst als Maß für die Hochwasserstände zu wählen, gäbe kein richtiges Bild, da hier die Ihna rechts und links des Pegels durch hohe Ufermauern eingeengt ist.

Zur näheren Untersuchung der Hochwasserwellen wurden aus dem Zeitraum 1896/1930 die drei höchsten (12. 1. 1920 — 29. 1. 1920, 25. 2. 1897 — 11. 3. 1897, 31. 12. 1925 — 12. 1. 1926) und die drei längsten Hochwasserwellen (31. 12. 1915 — 3. 2. 1916, 18. 7. 1922 — 14. 8. 1922, 31. 12. 1926 — 24. 1. 1927) herausgegriffen.

---

[50]) Pegel Treptow (Rega, 14 km oberh. d. Mündg.): + 0,310 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1896/1925.

[51]) H. Keller: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung in Mitteleuropa. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 1, Nr. 4. Berlin 1906.

[52]) Pegel Stolp-Präsidentenbrücke (Stolpe, 30 km oberh. d. Mündg.): + 12,780 m ü. NN., verwertete Beobachtungszeit 1896/1925.

Die höchste Hochwasserwelle vom Jahre 1920 mit einer Scheitelhöhe von 252 cm Wasserstand am Pegel Gollnow[53]) ist in ihrem Verlaufe an den Pegeln, die zur fraglichen Zeit beobachtet haben, dargestellt. (Abb. 6.). Das gleichmäßige Steigen der Wasserstände am Pegel Gollnow ist durch ein Zusammenwirken der Hochfluten vom 14. 1. 1920 und dem Nebenscheitel vom 18. 1. 1920 aus der oberen Ihna (Pegel Fährzoll) und dem Krampehl (Pegel Pegelow) und der Haupthochwasserwelle ab 18. 1. 1920 aus der Faulen Ihna (Pegel, Wittichow) bedingt. Die Schwankung der Welle ist für Gollnow am größten.

Die meteorologischen Vorbedingungen für diese höchste Hochwasserwelle im Zeitraume 1896/1930 sind folgende: Die beiden vorangehenden Monate waren bereits sehr naß, im November 1919 betrugen die Niederschläge bereits 155 %, im Dezember 1919 sogar 184 % vom entsprechenden Mittel 1896/1930. Während der eigentlichen Hochwasserzeit[54]) (19. 12. 1919—30. 1. 1920) betrug die Niederschlagshöhe 191 % vom Januarmittel 1896/1930[55]). Daraus ergab sich dann eine Niederschlagsmasse von 181,5 Mill. cbm. Die Abflußmasse[56]) des Hochwassers betrug am Pegel Gollnow 101,9 Mill. cbm, das sind 56,1 % der

[53]) Dieser Wert wurde nur einmal durch das Hochwasser am 30. 3. 1888 mit 342 cm Wasserstand am Pegel Gollnow übertroffen.

[54]) Zur Behandlung der Hochwasser im allgemeinen sollen drei besondere Zeitabschnitte unterschieden werden:
a) Haupthochwasserzeit. Wasserstand über + 130 cm am Pegel Gollnow.
b) Hochwasserzeit. Hierzu rechnen auch die Tage vor und nach der Haupthochwasserzeit, an denen die Wasserstände bereits von der gleichmäßigen Ganglinie zur Haupthochwasserzeit ansteigen bzw. von der Haupthochwasserzeit wieder zur gleichmäßigen Ganglinie abfallen. Die Abflußmasse ist stets für die Hochwasserzeit berechnet.
c) Eigentliche Hochwasserzeit. Hierzu sollen, lediglich für den Niederschlag, auch die letzten Tage vor der Hochwasserzeit rechnen.

[55]) Zur Berechnung der Niederschlagsmenge sind sämtliche Tageswerte des Niederschlags addiert worden, von denen angenommen werden konnte, daß sie noch zum Hochwasser beigetragen haben. Um hierüber für die Tage vor der Hochwasserzeit ein Bild zu gewinnen, wurden die Wasserstandslinien vor dem Beginn des Hochwassers untersucht. Von dem Tage an, von welchem diese Ganglinien auf die unmittelbar vor der Hochwasserzeit gefallenen Niederschläge ansprachen und ohne Fallen in die Hochwasserzeit übergingen, wurden die Niederschläge zur eigentlichen Hochwasserzeit mitgerechnet. Aus den addierten Tageswerten der Stationen, die zur fraglichen Zeit beobachtet haben, wurde die mittlere Niederschlagshöhe des Gebietes als arithm. Mittel der Einzelstationen gebildet.

[56]) Durch Planimetrierung aus den Abflußkurven, die sich an Hand der Abflußmengenlinien aus den Hochwasserkurven ergeben.

Niederschlagsmasse der eigentlichen Hochwasserzeit. Die Scheitelwassermenge dieses höchsten Hochwassers in der Reihe 1896/1930 war 55,9 cbm/sek. oder 25,9 l/sek. qkm. Die durchschnittliche Abflußmenge des Hochwassers belief sich auf 29,4 cbm/sek., das entspricht einer durchschnittlichen Abflußspende von 13,7 l/sek. qkm. Die Abflußmasse des Hochwassers betrug 251,5 % der mittleren Abflußmasse des gesamten Monats Januar im Mittel 1896/1930, oder 29,2 % der mittleren jährlichen Abflußmasse 1896/1930.

In derselben Weise sind die anderen angeführten Hochwasserwellen behandelt worden.

Am häufigsten treten die Hochfluten im Winter auf. Die Frühjahrshochwasser (Hochwasser in den Monaten März und April) sind stets von sehr kurzer Dauer und weisen selten höhere Wasserstände auf. Schon die Erläuterungen zu Abb. 3. erlaubten aus der mittleren Wasserführung den Schluß auf eine geringe Hochwassergefahr im Frühjahr. Sommerliche Hochfluten sind, da das Ihnagebiet einem ausgesprochenen Sommerregengebiet angehört, des öfteren vorgekommen. Von geringer Bedeutung, sowohl der Anzahl als auch der Dauer und der Höhe nach, sind die Herbsthochwasser (Hochwasser in den Monaten Oktober und November).

Für den allgemeinen Verlauf von winterlichen und sommerlichen Hochwasserwellen lassen sich feste Regeln schwer aufstellen. Im allgemeinen verlaufen die Winterwellen nach plötzlichem Anstieg als lange massige Wellen, die Sommerwellen passieren als steilere Scheitel die Pegel. Es kann jedoch bei Winter- sowohl wie bei Sommerwellen ein hiervon abweichender Verlauf vorkommen.

Über das Zusammenwirken der Hochwasserwellen aller Teilsysteme des Gewässernetzes allgemeine nähere Angaben zu machen, wird bei den z. T. sehr kurzfristigen Pegelbeobachtungen und auf Grund der lediglichen Mittagsablesungen sehr schwierig sein. Das rechtsseitige Einzugsgebiet liegt höher und hat durchgehend stärkeres Gefälle, sodaß bei gleichzeitiger Erregung des gesamten Einzugsgebietes von hier die erste Beeinflussung des Vorfluters zu erwarten ist. Hauptsächlich der Krampehl entfließt mit stärkerem Gefälle einem mehr hügeligen Gelände. Es ist daher wohl die Annahme berechtigt, daß (wieder gleichzeitige Erregung vorausgesetzt) die Hochwasserwellen des Krampehl mit der der oberen Ihna und der Faulen Ihna nicht in Stargard zusammentreffen werden. Besonders gilt dies auch für Hochwasser, die infolge einer plötzlichen Schneeschmelze auftreten können. Der Krampehl wird dann bereits sein Hauptwasser abgeführt haben, wenn die Scheitelwellen der oberen Ihna und der Faulen Ihna am Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke erst eintreffen. Eingehende Schlüsse und ihr Beweis

werden sich jedoch sehr schwierig gestalten, wenn sie überhaupt möglich sein werden, denn erstens werden die Pegel nur einmal täglich beobachtet, zweitens liegt der für solche Untersuchungen in erster Linie in Betracht kommende Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke im dauernden Stau der Stargarder Mühle. Auch liegen für solche Berechnungen von den fraglichen Pegeln so gut wie keine Abflußmengenmessungen vor.[57])

Für die Untersuchung, in welcher Zeit eine Welle sich vom Oberlauf zum Unterlauf fortpflanzt, wurden Untersuchungen an einigen Hochwasserwellen angestellt. Dabei wurden die Wellen ihrer Entstehungsursache nach und nach ihrem Verlauf an den einzelnen Pegeln betrachtet. Als Korrektionen wurden Verkrautungen, Einstauung, ungleichmäßige Erregung des Einzugsgebietes, Eisversetzungen und die erreichbaren Angaben über plötzliches Abmahlen oder Niederlassen der Stauwerke berücksichtigt. Dabei ergab sich im Mittel vor und nach den Meliorationsarbeiten eine Laufzeit von 2,5 Tagen vom Pegel Fährzoll bis zum Pegel Gollnow. Die Laufzeit ist vor und nach der Regulierung dieselbe geblieben. Das hat seinen Grund darin, daß gleichzeitig mit der Laufverkürzung eine Sohlenabsenkung und Regulierung stattgefunden hat. Diese kompensieren zum größten Teile die durch die Begradigung bedingte schnellere Laufzeit der Hochwasserwellen.

Im engeren Zusammenhang mit der Hochwasserführung stehen die Ausuferungen, die im ganzen Ihnagebiet bekannte Erscheinungen sind. Von den Pegeln sind die Ausuferungshöhen bereits vorn angegeben worden. Genauere Angaben über die durch die Ausuferungen betroffenen Flächenareale sind nicht bekannt. Für den Gesamtverlauf der Ihna (bzw. ihrer Hauptzuflüsse) müssen einige besonders gefährdete Teilstrecken ein Bild über die Ausuferungen geben.

Die Ufer am Oberlauf der Ihna sind des größeren Gefälles und des tiefer eingeschnittenen Flußbettes wegen weniger der Überflutungsgefahr ausgesetzt. Menschliche Eingriffe wirken stellenweise fördernd auf ein Überfluten ein. So staut z. B. die Temnicker Obermühle im Oberlaufe die Ihna zeitweise so stark auf, daß der Wasserspiegel bis 2,5 km oberhalb nur wenig unter der angrenzenden Wiesenhöhe liegt. Schon bei kleineren Regenfällen ufert der Fluß aus und setzt das anliegende Gelände unter Wasser. Das breite Tal der Ihna unterhalb Reetz litt bis vor der Ausführung der Meliorationsarbeiten an einer vollkommen mangelhaften Binnen- oder Einzelentwässerung in den an die Vorfluter angrenzenden Moorflächen und anmoorigen Bö-

[57]) Vorhandene Abflußmengenmessungen sind: Wittichow (5), Stargard-Eisenbahnbrücke (4), Pegelow (1).

den.[58]) Die Folgen davon waren, und sind es teilweise heute noch, unzeitige Überschwemmungen und zu hoher Grundwasserstand. So wird die Versumpfung der Wiesen stets gefördert, die Anlieger werden im Verbrauch von künstlichem Dünger behindert, sodaß die Ernteerträge herabgesetzt sind. Auch Winterüberflutungen machen, sobald sie länger andauern, und die angrenzenden Wiesenflächen nicht beim Erwachen des Wachstums (also etwa von Ausgang Februar ab) wasserfrei sind, ihre Nachteile geltend. Durch die Meliorationsarbeiten 1926/28 ist hier z. T Abhilfe geschaffen worden, indem die stärkeren Flußkrümmungen beseitigt worden sind. Die Anlage eines ausgedehnten Grabennetzes sorgt für entsprechende Einzelentwässerung. Die Entwässerungsgräben verlaufen z. T. parallel zum Vorfluter. In der Ihna selbst ist für einen gleichmäßigen Flußquerschnitt und ein durchgehendes Sohlengefälle Rechnung getragen worden. Für die Erhaltung eines geregelten Grundwasserstandes während der Trockenzeiten sind Zuleitergräben und Stauschleusen[59]) in der Ihna angelegt worden. In der Gegend von Fährzoll, oberhalb der Stauschleuse Zachan klagen die Anlieger seit 1929 über eine zu große Trockenheit der Wiesen, die als Folge der Regulierungsarbeiten angesehen wird. Die Vorteile der Regulierung genießen vor allem die Gegenden unterhalb der Zachaner Stauschleuse von den Gemeinden Schwanenbeck und Cremzow ab, in deren Gemarkungen die Wiesen sehr tief liegen.

Unterhalb Stargards hatten besonders die Wiesenflächen zwischen Klempin und Lübow unter zu hohem Grundwasserstand und Überschwemmungen zu leiden. Die Ihna zeigte fast kein Gefälle, durch Stau der Lübower Mühle und starke Verkrautung trat der Fluß schon bei geringen Anschwellungen über die Ufer. Durch solche unzeitmäßigen Überschwemmungen (Sommerregen) ist die Ernte in verschiedenen Fällen vollkommen vernichtet worden. Im zweiten Teile der Meliorationsarbeiten (unterhalb Stargard bis Lübow) ist auch im oberen Teile des Unterlaufes für geregelte Abflußverhältnisse gesorgt worden.

Auf der Strecke Lübow bis Gollnow sind es nur schmalere Wiesengelände, die der Überflutungsgefahr ausgesetzt sind.[60])

Die Breite des Ihnatales sinkt hier teilweise von 800 m bis auf 300 m herab. Die Grenzen sind kleinere Anhöhen mit Waldbestand. Unterhalb Gollnow unterliegen wieder die breiteren

---

[58]) Z. T. auch heute noch, da die Melioration nur das Gebiet unterhalb Robental erfaßt.

[59]) 1928 sind Stauschleusen in der Nähe von Zachan, Suckow und Repplin gebaut worden.

[60]) Einige Gehöfte im Wiesengelände sind auf Anhöhen erbaut, werden also von den ausgeuferten Wassern nicht erfaßt.

Wiesenflächen der Haffumrandung rechts und links der Ihna der Überflutungsgefahr.

Im Krampehl bedeuteten bis 1925, vor der Regulierung des unteren Krampehl, schon kleinere Hochwasserwellen eine Gefahr für das angrenzende Gelände oberhalb Stargard. Der Krampehl (mit einem durchschnittlichen Gefälle von 0,4 %) uferte an der ersten stärkeren Windung oberhalb des Wiesenwärterhauses aus. Die Wassermengen überfluteten die angrenzenden niederen Äcker und überschwemmten über den Weggraben am Wiesenwärterhaus hinweg ihnaaufwärts die Stargarder Hauswiesen und die Schwendter Wiesen. Für größere Hochwasserwellen ist auch heute diese Gefahr noch nicht vollkommen beseitigt.

Im Bereiche der Faulen Ihna sind es der flacheren Gegend wegen größere Wiesenflächen in den Gemarkungen Dölitz, Alt-Falkenberg und Hohenwalde, die einer Überschwemmungsgefahr ausgesetzt sind.

b) Wasserklemmen.

Wasserklemmen sind im Bereich der Ihna nicht eine Erscheinung, die allein auf den Sommer beschränkt ist. Sie treten auch im Winter auf. Zu ihrer Untersuchung wurden sämtliche Wasserstände unter $\pm$ 0,0 cm Wasserstand am Pegel Gollnow ausgezählt. Die führende Rolle für Wasserklemmen spielen trockene, heiße Sommermonate. Im Frühjahr und Herbst ist das Erscheinen von Wasserständen unter $\pm$ 0,0 cm Wasserstand am Pegel Gollnow eine große Seltenheit.

Als besonders charakteristische Wasserklemmen sind die Klemmen von Juni bis Oktober 1929, Juni bis September 1930 und Juni bis September 1932 behandelt worden. Alle drei Wasserklemmen weisen sowohl ihrer Dauer, als auch ihren Tiefständen nach Extremwerte auf. Da die Wasserklemmen sich alle über mehrere Monate erstrecken, sind zur Untersuchung ihrer klimatischen Entstehungsursachen nur die monatlichen Niederschlagsmengen herangezogen worden.

Das Niedrigwasser vom 12. 6. bis 22. 10. 1929 ist mit 133 Tagen Wasserstand unter $\pm$ 0,0 cm am Pegel Gollnow das längste der Reihe 1896/1930. Zugleich weist es den extremsten Tiefstand mit — 30 cm Wasserstand am Pegel Gollnow auf. Diese Wasserklemme verdankt ihre Entstehung der sehr großen Trockenheit des Sommers 1929. Hier lagen der Reihe nach vom Mai bis September die Niederschläge um 16 %, 8 %, 47 %, 63 % und 34 % unter dem Mittel 1896/1930. In der zweiten Sommerhälfte betrugen in Stettin die Temperaturen im August + 0,4°, im September + 1,3° und im Oktober noch + 1,1 °C über Durchschnitt 1896/1930. Die gesteigerten Niederschläge des

Oktober (90 % über Mittel 1896/1930) fallen zu einem Teile noch der stärkeren Verdunstung anheim, zum anderen Teile werden sie zur Ersetzung des stark verminderten Grundwassers gebraucht, sodaß erst gegen Ende Oktober die Wasserstände ansteigen konnten. In den Monaten Mai bis September fielen im Mittel 37 % weniger Niederschlag als der Durchschnitt 1896/1930 beträgt. Die Niederschlagsmasse vom Mai bis September 1929 betrug 402 Mill. cbm.

Die Wasserklemme zerlegt in die einzelnen Monate, die an allen Tagen Wasserstände unter $\pm$ 0,0 cm am Pegel Gollnow aufweisen, ergibt die geringste Abflußmasse im August 1929 mit 7,6 Mill. cbm. Die drei Monate Juni bis August 1929 erweisen sich mit einem Abfluß von 2,9 % im Juli, bzw. für August und September je 2,2 % der mittleren jährlichen Abflußmasse 1896/1930 als die abflußärmsten Monate im Zeitraume 1896/1932. Die Niederschlagsmasse während der Monate Juni bis August betrug 210,7 Mill. cbm., die Abflußmasse während dieser Monate war 25,5 Mill. cbm, oder 12,1 % der Niederschlagsmasse.

Die geringe Wasserführung der Klemme kommt auch in der durchschnittlichen Abflußmenge (3,6 cbm/sek) und in der durchschnittlichen Abflußspende (1,7 l/sek.qkm) zum Ausdruck. Für den Tiefstand gelten: Abflußmenge 2,3 cbm/sek und Abflußspende 1,1 l/sek.qkm. Während der gesamten Niedrigwasserzeit, die sich über nahezu 5 Monate erstreckt, flossen nur 11,7 % der mittleren jährlichen Abflußmasse 1896/1930 ab. In ähnlicher Weise wurden die übrigen angeführten Niedrigwasser behandelt.

Es ist ein unglückliches Zusammentreffen, daß gerade nach Beendigung der Meliorationsarbeiten jeder Sommer (ohne 1931) derart trocken war, und so in der Bevölkerung die Vermutung nahe lag, daß die anormal tiefen Wasserstände allein auf den Einfluß der Meliorationsarbeiten zurückzuführen seien.

Auch winterliche Wasserklemmen weist der Zeitraum 1896/1930 auf. Das bedeutendste winterliche Niedrigwasser ist im Anschluß an den sehr trockenen Sommer und Herbst 1911 aufgetreten.

4. Die Schwankungen des Abflusses von Jahr zu Jahr.

a) Die Ganglinie der Jahresmittelwasser 1896/1930.

Die Ganglinie der Jahresmittelwasser am Pegel Gollnow gibt Abb. 4. Im Überblick läßt sich für den Jahresgang der Ihna-Jahresmittelwasser eine große Wellenlinie verfolgen. Vom Jahre 1896 ab sinkt diese Linie zum ersten Minimum im Jahre

1901. Ein schneller Anstieg führt dann über ein erstes Maximum 1905 zu einem zweiten Minimalwert im Jahre 1909. Von hier aus beginnt ein langsamer Anstieg zum absoluten Maximum im Jahre 1916, dem ein ebenso langsames Absinken zum dritten Minimum im Jahre 1925 folgt. Zum dritten Maximalwert im Jahre 1927 geht der Anstieg wieder schneller vor sich. Der weitere Verlauf der Wellenlinie über das absolute Minimum im Jahre 1929 muß hier als noch nicht abgeschlossen gelten. Einen ganz ähnlichen Verlauf zeigen die Fünfjahresmittel für den Pegel Gollnow und die Jahresmittelwasser für den Pegel Stargard-Eisenbahnbrücke.

In den letzten Jahren sind die Untersuchungen über die Abflußverhältnisse (in der Hauptsache über die Niedrigwasserjahre) in Norddeutschland teilweise darauf ausgelaufen, Beziehungen festzustellen zur 35-jährigen Periode der Brücknerschen Klimaschwankungen, zur 11-jährigen Periode der Sonnenfleckenhäufigkeit und schließlich zu den Energieschwankungen der nordatlantischen Zirkulation. In wieweit hierzu die Abflußverhältnisse der Ihna in Beziehung stehen, soll hier kurz gestreift werden. Ab 1920 ist für die Wasserstände am Pegel Gollnow die Flußbettsenkung mit berücksichtigt worden.

Die Absenkung des Flußbettes am Pegel Gollnow (siehe Seite 41), wie sie aus der Verschiebung der Abflußmengenlinie hervorgeht, spielt für die folgenden Untersuchungen als Korrektur eine wichtige Rolle.

Tabelle 3.

Brücknersche Trockenzentren 1880/1932

Trockenzentren		1895				1930
Trockne Epoche	1887	1892/93	1898	1904	1921/23	1928/30
Feuchte Fpoche	1880	1882	1885/86	1911	1914/15	1917/18
Feuchte Zentren	1880				1915	

Nach der Verschiebung der Abflußmengenlinie ergibt sich seit 1920 eine Senkung des Flußbettes am Pegel Gollnow von etwa 18 cm. Wenn, wie Seite 41 erörtert werden wird, die Annahme gemacht werden soll, daß die Flußbettsenkung von 1920 bis 1932 allmählich vor sich gegangen ist, so müssen auch die Korrekturen für die Hoch- und Niedrigwasserstände allmählich bis zum Extremwert von 18 cm bis zum Jahre 1932 vorgenommen werden. Diese Korrekturen sind bei den Hoch- bzw. Niedrigwasserständen berücksichtigt worden.

Die letzten trockenen und feuchten Epochen und die zugehörigen Zentren der Brücknerschen Klimaschwankungen gibt Tab. 3. Die wasserarmen Jahre ordnen sich in erster Linie

den trockenen Perioden ein. In der Hauptsache sind es die intensiven und langen Niedrigwasser, die teilweise in mehreren Jahren aufeinander folgen, wie 1904 und 1929/1930. Aber auch in den feuchten Epochen treten Wasserklemmen auf (1911/1912).

Die Ursache einer Klimaschwankung ist eine Schwankung der allgemeinen athmosphärischen Zirkulation. Für diese wiederum liefert die Sonnenstrahlung die Energie, sodaß schließlich die Änderung der Strahlungsintensität der Sonne die letzte Ursache ist. Durch eine Steigerung der Strahlungsintensität bei erhöhter Solarkonstante (die Höchstwerte der Solarkonstante fallen zwischen die Maxima und Minima der Sonnenfleckenhäufigkeit), dehnt sich der subtropische Hochdruckgürtel polwärts aus und bedingt eine trockene Witterung Mitteleuropas.[61]) Das Auftreten der Niedrigwasserjahre wird also nicht zur Zeit der Maxima der Sonnenfleckentätigkeit liegen, sondern in den Zwischenjahren während der Maxima der Solarkonstante. Jahre mit maximaler Sonnenfleckentätigkeit im Zeitraume 1890/1932 sind: 1893, 1905, (1907),[62]) 1917 und 1928. Die Tab. 4. zeigt die Verteilung der Niedrigwasserjahre der

Tabelle 4.

Auftreten eines Niedrigwasserjahres

vor						nach					
dem nächstgelegenen Scheitelpunkt der Sonnenfleckentätigkeit											
Jahre:	**−5**	**−4**	**−3**	**−2**	**−1**	**0**	**+1**	**+2**	**+3**	**+4**	**+5**	**Jahre:**
	1912	1924	1925		1904		1908	1930		1911		
		1901					1929			1921		
										1932		

Ihna vor, bzw. nach dem nächstgelegenen Maximum der Sonnenfleckentätigkeit. Danach fällt die Häufigkeit der wasserarmen Jahre wie zu erwarten, zwischen die Jahre der Sonnenfleckenmaxima. Ein fester Zusammenhang der Niedrigwasserjahre mit der Häufigkeit der Sonnenflecken ist bei der Ihna nicht zu bemerken, die Häufigkeit der Niedrigwasserjahre folgt besser der Schwankung der Solarkonstante.

Schließlich wird die Schwankung der atmosphärischen Zirkulation über dem nordatlantischen Ozean in Beziehung zu den Jahren mit niedriger Wasserführung gesetzt. Die Periode der Schwankungen des Energiewertes der nordatlantischen Zir-

[61]) J. Grunow: Periodische Vorauss. d. Abflußschwankungen i. d. nordd. Stromgebieten. Kulturtechniker 1933. H. 4.
J. Grunow: Ursachen großer Trockenheit i. Mitteleuropa. Veröffentl. d. Pr. Met. Inst. Nr. 382, Abh. Bd. IX, 8. 1931.

[62]) (1907) ist ein sekundäres Maximum.

kulation beträgt 8 Jahre (nach Peppler[63]) neuerdings 7,7 Jahre). Denselben Wert von 8 Jahren zeigt auch die Maurersche Periode[64]) hohen Luftdruckes in den Alpen in den Wintermonaten. Grunow findet eine ganz offensichtliche Übereinstimmung der Maurerschen Periode und der Schwankung des Energiewertes der nordatlantischen Zirkulation mit den Niedrigwasserjahren für das Weichsel-, Elbe- und Rheingebiet. Für die Ihna ergibt sich für die Beziehung der Niedrigwasserjahre zur Maurerschen Periode und zur Schwankung des Energiewertes der Zirkulation über dem nordatlantischen Ozean folgendes Bild (Tab. 5). Die Abweichung der Jahresmittelwasser-Minima der Ihna

Tabelle 5.

Niedrigwasser der Ihna 1896/1932 und ihre Beziehung zur Maurerschen Periode und zur Energieschwankung der nordatlantischen Zirkulation.

Maximum der Mauerschen Periode	Max. d. Eng.-Schw. d. nordatl. Zirk.	Jahresmittelwasser-Minima der Ihna	Differenz in Jahren
1928/29		1929	0
1920/21	1921	1921	0
1912/13	1912	1912	0
(1911/12)	(1911)	1909	—2
1904/05	1904(1905)	1904	0
(1902/03)		1901	—1
1897/98	1898	1899	+1

am Pegel Gollnow von den Maxima der beiden genannten Perioden ist teilweise nur eine sehr geringe. Eine Ausnahme macht das Jahr 1925. Sein sehr tiefes Jahresmittelwasser läßt sich nicht in die angestellten Betrachtungen einordnen. Es scheint jedoch den anderen Niedrigwasserjahren nach auch für das Ihnagebiet ein enger Zusammenhang der Niedrigwasserjahre mit dem Rythmus der Maurerschen Periode und der Energieschwankung der Zirkulation über dem nordatlantischen Ozean zu bestehen.

b) Die Schwankungsweite einzelner Hoch- und Niedrigwasser.

In den letzten Jahren ist wiederholt beobachtet worden, daß die Schwankungsweite der Wasserstände größer geworden ist, d. h. die Hochwasser sind höher und die Niedrigwasser niedriger gegen früher. In dieser Richtung läuft zur Zeit in der Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivellements eine Un-

[63]) A. Peppler: Energieschwankungen der nordatl. Zirkulation und Sonnenflecken 1881 — 1923.
Gerl. Beitr. z. Geophys. 29. 1931.

[64]) J. Grunow: (siehe Fußnote Seite 35.)

tersuchung für die großen Ströme Norddeutschlands. Ein Beispiel hierfür gibt Krieg[65]) für die Oder, wo im Juli 1930 stellenweise unterhalb Breslau die niedrigsten, überhaupt bekannten Wasserstände (18 cbm/sek) beobachtet wurden. Ende Oktober desselben Jahres führte die Oder ein Hochwasser, das mit 2300 cbm/sek Scheitelwassermenge, die bis dahin höchsten Hochwasser teilweise überschritt. Innerhalb von 4 Monaten schwankten also die Oderwasserstände unterhalb Breslau von einem Extrem zum anderen. Zur Untersuchung der Frage, ob die Spanne zwischen den Extremwerten bei der Ihna in dem letzten Jahrzehnt ebenfalls zugenommen hat, mußte wieder die seit 1920 eingetretene starke Senkung des Flußbettes am Pegel Gollnow mit berücksichtigt werden.

Die Untersuchung zeigt für die Ihna bei den einzelnen Hoch- bzw. Niedrigwasserständen innerhalb einer kürzeren Zeitspanne eine Häufung der größeren Schwankungswerte. Von einem absoluten Größerwerden der Schwankungsweite in der Ihna in den letzten Jahren ist allerdings nichts zu erkennen. Auch die zugehörige Zeitspanne zwischen den Schwankungsextremen zeigt keine wesentliche Änderung. Im letzten Jahrzehnt macht sich jedoch deutlich eine Häufung der großen Schwankungswerte bemerkbar. Im 25-jährigen Zeitraum 1895/1919 sind Schwankungen von über 200 cm Wasserstand am Pegel Gollnow in kürzerer Zeitspanne nur viermal zu verzeichnen, in den letzten 13 Jahren 1920/1932 dagegen wurden diese hohen Schwankungswerte in 7 Fällen erreicht.

Fernerhin ist in verschiedenen Stromgebieten Norddeutschlands die Beobachtung gemacht worden, daß sich in den letzten Jahren, etwa von 1919 oder von 1920 ab, die Hochwaser auffällig gehäuft haben. Die Hochwasser haben in den Zeiten 1890/1919 fast ganz gefehlt, von 1920 ab treten sie aber sehr häufig auf. Diese Tatsache macht sich vor allem auch bei den Sommerhochwassern bemerkbar, z. B. an der Ems. Zur Klärung der Frage, ob sich diese Tatsache auch bei der Ihna bemerkbar macht, mußte ab 1920 für die Wasserstände wieder die Senkung des Flußbettes am Pegel Gollnow berücksichtigt werden. Ein Vergleich der korrigierten Hochwasserstände nach 1920 mit den Hochwasserständen der Jahre vor 1920 zeigt, wenn unter Hochwasser lediglich Wasserstände über Ausuferungshöhe (+ 130 cm Wasserstand am Pegel Gollnow) verstanden werden, für die Ihna keine besonders starke Häufung der Hochwasser nach 1919. Anders wird es, wenn man höhere Hochwasserwellen, (Wasserstände über 170 cm am Pegel Gollnow) in Betracht zieht. Werden Wellen von 170—200 cm Scheitelhöhe am Pegel

[65]) Krieg: Wasserwirtschaftliche Fragen im Odergebiet. Dt. Wasserwirtschaft. H. 7. 1933.

Gollnow als mittlere Wellen bezeichnet, so zeigen diese nach 1919 eine deutliche Häufung. Solche Wellen treten im Zeitraume 1896/1919 in drei Fällen auf, in der Zeit 1920/1932 dagegen passierten 11 solche mittleren Wellen den Pegel Gollnow. Auch die großen Hochwasserwellen (Scheitelhöhe über 200 cm Wasserstand am Pegel Gollnow) treten nach 1919 vermehrt auf. Während in den 24 Jahren 1896/1919 am Pegel Gollnow vier solche Wellen beobachtet werden, konnten in den folgenden 13 Jahren 1920/1932 in 7 Fällen derartig hohe Wellenscheitel verzeichnet werden.

C. Der Wasserhaushalt.

Die Bilanzgleichung Niederschlag = Abfluß + Verdunstung ($N = A + V$) ist für ein Flußgebiet mit um so größerer Genauigkeit erfüllt, je länger der betrachtete Zeitraum ist und um so weniger der Wasservorrat zwischen dem Beginn und dem Ende der betrachteten Zeitreihe geändert ist. Das Ergebnis der aus obiger Gleichung berechneten Verdunstung wird jedoch immer nur eine Annäherung an die natürlichen Verhältnisse sein, denn nicht aller Niederschlag wird von der Messung erfaßt (Tau, Nebel, Reif, Rauhreif), außerdem werden die Wechselwirkungen zwischen Niederschlag einerseits und Abfluß oder Verdunstung andererseits (Rücklage und Aufbrauch)[66]) nicht näher erörtert.

Die Berechnungen werden auf den Pegel Gollnow bezogen, von ihm liegen erstens die günstigsten Messreihen (Pegelbeobachtungen, Abflußmengenmessungen) vor, zweitens erfaßt sein Einzugsgebiet 98,4 % des gesamten Einzugsgebietes der Ihna. Die Ergebnisse für das Einzugsgebiet des Pegels Gollnow können also, ohne einen Fehler innerhalb der Meßgenauigkeit zu begehen, auf das gesamte Ihnagebiet verallgemeinert werden.

Die Ermittlung der Größe des gesamten Ihnagebietes und des Einzugsgebietes des Pegels Gollnow ergab als ausgeglichenes Endergebnis für das gesamte Ihnagebiet 2188 qkm, für das Einzugsgebiet des Pegels Gollnow (genauer der Abflußmengenmeßstelle[67]) 2152 qkm.

[66]) K. Fischer: Niederschlag, Abfluß u. Verdunstung des Weserquellgebietes. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 4. Nr. 3, Berlin 1925.
K. Fischer: Niederschlag, Abfluß und Verdunstung im Weser- u. Allergebiet. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 7. Nr. 2. Berlin 1932.

[67]) siehe Seite 40.

1. Die Berechnung der Niederschlagsmassen und der mittleren Niederschlagshöhen.

Für die Ermittlung der Niederschlagsmassen und der mittleren Niederschlagshöhen konnten drei Wege eingeschlagen werden, deren einzelnen Ergebnisse zum Schlusse gegeneinander ausgeglichen wurden und die dann ein hinreichend genaues Bild der tatsächlich bestehenden Verhältnisse geben werden.

Der einfachste Weg ist der folgende: Die gleichmäßige Verteilung der Regenstationen über das Einzugsgebiet und ihre nicht allzu erheblichen Unterschiede im langjährigen Mittel, verleiten dazu, die Niederschlagshöhe des Gesamtgebietes als das einfache arithmetische Mittel der Niederschlagshöhen der acht Stationen anzusprechen. Das Ergebnis dieser Rechnung ist für das Jahr eine mittlere Niederschlagshöhe von 573 mm. Wie wenig unterschiedlich dieser Wert zu den Ergebnissen der weiteren Methoden ist, wird deren Berechnung zeigen.

Zur Nachprüfung der auf so einfache Weise ermittelten Niederschlagshöhen wurde die Interpolationsmethode nach Meinardus[68]) angewendet. Die Auswertung wurde für das Jahr auf einer Jahresisohyetenkarte (1 : 200 000) mit Hilfe eines Arbeitsblattes von 3 cm Maschenweite, für Winter, Sommer und die einzelnen Monate getrennt auf den zugehörigen Regenkarten (1 : 500 000) mit einem Arbeitsblatt von 2 cm Maschenweite vorgenommen. Hierbei ergab z. B. die Bestimmung der mittleren jährlichen Niederschlagshöhe für das Gebiet einen Wert von 574 mm, der dem Werte der ersten Berechnung sehr nahe kommt.

Für das Jahr wurde schließlich noch die planimetrische Methode der Auswertung der Isohyetenflächen mit benutzt. Die Werte für die Ausplanimetrierung der Isohyetenflächen[69]) wurden zur Konstruktion der hyetographischen Kurve (Abb. 7) benutzt. Als obere Grenze der Jahresniederschlagsmenge wurde, wie schon früher begründet, 625 mm Niederschlag gewählt. Die Ausmessung der Fläche unterhalb der hyetographischen Kurve,

---

[68]) W. Meinardus: Einfache Methode z. Bearbeitung klimat. Mittelwerte von Flächen. Met. Ztschr. 1900.

[69]) Die planimetrische Auswertung der Teilflächen ergab nach dreimaliger Ausmessung für das Gesamtgebiet der Reihe nach gegenüber den korrigierten Angaben des Flächeninhaltsverzeichnisses zur Karte der nordd. Stromgebiete (bei Nr. 135, 11a sind 58,2 qkm zu addieren. Diese Korrektur ist vom K. B. A. Landsberg-Warthe vorgenommen worden. Eingesehen: Entwurf für die Bildung einer Wassergenossenschaft an der Faulen Ihna von Neu-Mühle bis zur Chaussee Alt-Libbehne-Sammenthin) folgende Unterschiede: 2,8 qkm zu klein, 0,8 qkm zu klein, 4,3 qkm zu klein. Diese geringen Unterschiede wurden ohne weiteres gegen den Hauptwert ausgeglichen.

Tabelle 6.

Mittlere Niederschlagshöhen in mm 1896/1930.

Monat:	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Wi.	So.	Jahr
Niederschlagshöhe	40	49	44	30	35	40	48	58	81	61	49	41	238	338	576

die der Niederschlagsmasse proportional ist, ergab schließlich für die mittlere jährliche Niederschlagshöhe einen Wert von 580 mm. Als maßgebende mittlere Niederschlagshöhe für das Jahr wurde dann das Mittel aller drei Ergebnisse (576 mm) genommen. Das ausgeglichene Endergebnis der mittleren Niederschlagshöhen für die Monate, Halbjahre und das Jahr ist aus Tab. 6 ersichtlich.

2. Die Berechnung der Abflußmassen und der mittleren Abflußhöhen.

Die Grundlagen für die Berechnung der Abflußmassen und der mittleren Abflußhöhen bilden die Abflußmengenmessungen mit dem hydrometrischen Flügel. Die so erhaltenen Abflußwerte werden in Abhängigkeit von den zugehörigen Wasserständen graphisch abgetragen und ergeben auf diese Weise die Abflußmengenlinie, die für den betrachteten Zeitraum dann die Beziehungen zwischen Wasserstand und Abflußmenge gibt. Da diese Messungen für den Pegel Gollnow (auf den sich die Berechnung des Wasserhaushaltes stützt) verschiedene Brüchigkeiten zeigen, sollen diese Verhältnisse vorerst in einem besonderen Abschnitte untersucht werden.

a) Abflußmengenmessungen und Abflußmengenlinien.

Für den Pegel Gollnow liegen Abflußmengenmessungen nur aus den Jahren 1914/16 und 1931/33 vor. Im Laufe dieser sechs Jahre wurden 35 Messungen ausgeführt. Auf diese Werte mußten sich notwendigerweise die Berechnungen stützen. Zu den Messungen selbst ist folgendes zu bemerken: Die Meßstelle liegt ungefähr 60 m unterhalb des Pegels Gollnow.[70]) Ausuferungen des Flusses selbst bei den Messungen bei höherem Wasserstand (höchste Messung bei einem Wasserstande von 212 cm am Pegel Gollnow) treten nicht ein (siehe Seite 20.). Die Messungen sind von Krautwuchs und Eisstau nicht beeinflußt. Der

[70]) Ausgenommen eine Messung bei Groß-Hühnerberg.

Haffstau, bedingt durch Oderhochwasser oder durch Wind, reicht nicht bis Gollnow ihnaaufwärts.[71]) Im allgemeinen reicht solch ein Stau bis km 55,5, d. i. rund 3 km oberhalb der Mündung. Die höchste Staugrenze, verursacht durch die Sturmflut vom 31. 12. 1913, reichte bis km 53,0, beiderseits der Ihna im niedrigen Wiesengelände links der Ihna an den Wald bei Karlshof und rechts der Ihna bis zu den sog. Sandforthwiesen in Höhe Vorwerk Höfe. Der höchste Wasserstand am Pegel zu Groß-Hühnerberg betrug 126 cm am 1. 1. 1914.

Bei der Konstruktion der Abflußmengenlinie zeigte sich, daß die beiden Meßgruppen 1914/16 und 1931/33 sich nicht zu einer Kurve vereinigen lassen. Es ergeben sich zwei Kurven, wobei die Kurve für 1931/33 beträchtlich unter der Kurve für 1914/16 liegt (Abb. 8.). Hier mußte zunächst versucht werden, die Gründe für die Senkung festzustellen, dann aber galt es, den gangbarsten Weg zu finden, um die vorliegenden Messungen dennoch in befriedigender Weise für die Rechnungen verwenden zu können.

Das Absinken der Abflußmengenlinie seit 1914/16 läßt eine Sohlenabsenkung des Flußbettes vermuten (Pegelhebung liegt nicht vor.[72]) Eine Vertiefung der Flußsohle durch Baggerung hat nicht stattgefunden, denn die Baggerungen sind nur immer an den Stellen vorgenommen worden, wo die breiten Flußstellen durch Ablagerungen von Sinkstoffen eine Sohlenerhöhung zugelassen haben. Daß im Laufe der Jahre dagegen eine allmähliche Sohlenabsenkung der Ihna stattgefunden haben muß, erhellt aus der Tatsache, daß die feste Sohle (Steinmassen und Ton) stehen geblieben ist, denn diese liegt bis zu 50 cm (die Senkung der Abflußmengenlinie beträgt bis zu 18 cm) höher als die sandige Sohle.[73]) Daß allgemein unterhalb Lübow eine Sohlenausspülung der Ihna stattgefunden hat, geht aus einem Gutachten des Kulturbauamtes Stargard[74]) deutlich hervor.

Zur Klärung der Frage, für welche Jahre die bestehenden Abflußmengenlinien Geltung haben werden, wurden die Wasserstands-Jahresmittel am Pegel Gollnow mit den Wasserstands-Jahresmitteln des Pegels Stargard-Eisenbahnbrücke (der durch die Melioration und wahrscheinlich auch von Sohlenabsenkungen unbeeinflußt geblieben ist, denn er liegt ständig im Stau der

---

[71]) Aus den Akten der Strommeisterei Gollnow.
[72]) Aus der Pegelgeschichte des Pegels Gollnow.
[73]) Angaben des Herrn Strommeisters in Gollnow für die Ihna in der Umgebung der Meßstelle.
[74]) Gutachten des K. B. A. Stargard über die seit 1928 vorgebrachten Beschwerden hinsichtlich der Behinderung der Ihnaschifffahrt besonders auf der unteren Flußstrecke ab 300 m oberhalb der Reichsbahnbrücke bei km 41,37 bis zur Mündung bei km 58,8.

Stargarder Mühle, die Wasser der Ihna werden infolge dieses Staues von ihrem Gefälle soviel einbüßen, daß sie keine Ausspülung der Sohle bedingen werden) verglichen. Bei Gollnow zeigt sich im Gegensatz zu Stargard Eisenbahnbrücke vom Jahre 1920 ein besonders starkes Absinken der Wasserstände. Das gleiche Ergebnis zeigen auch die von eventuellem Eisstau unbeeinflußten Sommermittelwasser und die sommerlichen Fünfjahresmittel für den Pegel Gollnow. Aus diesem Grunde wurde ab 1920 eine Senkung der Abflußmengenlinie vorgenommen und zwar wurden zwischen die beiden gemessenen Linien 1914/16 und 1931/33 vier Linien gelegt, sodaß ein allmählicher Übergang von der Linie 1914/16 zu der Linie 1931/33 stattfindet, es gilt dann die Meßlinie 1914/16 für die Abflußjahre 1896/1920. Die vier Übergangslinien sollen der Reihe nach von oben nach unten für die Abflußjahre 1921/22, 1923/24, 1925/26 und 1927/28 gelten. Für die beiden letzten Abflußjahre 1929/30 des Zeitraumes 1896/1930 wird als geltende Abflußlinie die der Jahre 1931/33 angenommen.

b) Abflußmassen und mittlere Abflußhöhen.

Für die Berechnung der Abflußmassen wurde die rechnerische Methode nach der Formel $\Sigma[H.Q]$[75]) (H = Häufigkeit der Wasserstände nach Stufen von 10 zu 10 cm geordnet, Q = Abflußmenge für die Stufenmitte) benutzt.[76]) Da die Häufigkeit der Wasserstände zur zugehörigen Abflußmengenlinie in Beziehung zu setzen ist, konnte die Häufigkeitstabelle für 1896/1930 nicht verwendet werden. Es mußten für diesen Zweck die Wasserstandhäufigkeiten für die Jahre 1896/1920, 1921/22, 1923/24, 1925/26, 1927/28 und 1929/30 getrennt ausgezählt werden.

In den Monaten Dezember bis Februar werden die Wasserstände am Pegel Gollnow des öfteren durch Eisstau gehoben. Aus diesem Grunde mußten von den Abflußmengen in diesen Monaten Eisabzüge gemacht werden. Dabei wurde folgendermaßen verfahren: Für die Tage, an denen eine merkliche Hebung der Wasserstände durch Eisstand am Pegel vermutet wurde, wurden die Ganglinien der Wasserstände von oberhalb gelegenen Pegeln, die in der fraglichen Zeit keinen Eisstand zeigten, in Beziehung gesetzt zur Ganglinie der Wasserstände am Pegel Gollnow. Auf diese Weise war es möglich zwischen einem Anstieg, lediglich durch Eisstand bedingt, zu unterscheiden. Für die Tage mit bloßem Eisstau wurden die Wasserstände am Pegel Gollnow dann entsprechend den Wasserstän-

[75]) K. Fischer: (siehe Fußnote 66; Seite 38).

[76]) Die Methode der Ermittlung der Abflußhöhen aus der Abflußmengendauerlinie wurde nicht verwendet, da sie sich wegen der Brüchigkeit der Abflußmengenmessungen (Abflußmengenlinien) sehr umständlich gestaltet hätte.

den eines oberhalb gelegenen Pegels ohne Eisstau reduziert. Auf diese Weise ergaben sich Korrektionen im Zeitraum 1896/1930 im Dezember an 37 Tagen, im Januar an 41 Tagen und im Februar an 12 Tagen (Tab. 7.). Aus den korrigierten $\Sigma[H.Q]$ =Werten ergeben sich dann durch Umrechnung auf die Reihe

Tabelle 7.

Eiskorrekturen für die Wasserstände am Pegel Gollnow 1890/1930.

Monat	Durchschn. Abfluß-menge in cbm/sek. vor Abzug	Durchschn. Abfluß-menge in cbm/sek. nach Abzug	Abzug in % der Gesamtsumme
D	11,4	11,3	0,9
J	15,3	15,1	1,4
F	15,4	15,3	0,6

1896/1930 und das Einzugsgebiet des Pegels Gollnow für das Ihnagebiet folgende jährliche Werte: Abflußmasse 349 Mill. cbm, Abflußhöhe 163 mm, Abflußmenge 11,1 cbm/sek und Abflußspende 5,2 l/sek.qkm. Die monatlichen und halbjährlichen Werte im einzelnen gibt Tab. 8. Die durchschnittlichen

Tabelle 8.

Abflußmengen, Abflußmassen, Abflußhöhen u. Abflußspenden vom Pegel Gollnow 1886/1930.

	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Wi.	So.	Jahr
cbm/sek	8,9	11,3	15,1	15,3	15,3	12,2	8,3	8,4	10,3	9,6	9,6	8,4	13,0	9,1	11,1
Mill.cbm	23,1	30,3	40,5	37,2	41,0	31,7	22,2	22,5	27,7	25,6	24,8	22,6	204	145	349
mm	10,7	14,1	18,8	17,3	19,0	14,7	10,3	10,4	12,9	11,9	11,5	10,5	95	68	163
l/sek.qkm	4,1	5,3	7,0	7,1	7,1	5,7	3,9	4,0	4,8	4,5	4,5	3,9	6,1	4,2	5,2

monatlichen Abflußmengen schwanken von 15,3 cbm/sek im März und Februar zu 8,3 cbm/sek im Mai. Die winterliche Abflußmenge überwiegt den Abfluß im Sommer um 43 %. Februar und März liefern die größte Abflußspende mit 7,1 l/sek.qkm. Mai und Oktober sind mit 3,9 l/sek.qkm die abflußärmsten Monate. Auch in der Abflußhöhe und in der Abflußspende zeigt das Ihnagebiet dasselbe konstante Verhältnis für Winter und Sommer wie bei den Abflußmengen. Die Abflußhöhe des Winters überwiegt diejenige des Sommers um 40 %, die Abflußspende des Winters ist um 45 % größer als die des Sommers.

3. Die Bilanz des Wasserhaushaltes.

Die Berechnungen haben folgendes Ergebnis gezeigt. Von den 576 mm Niederschlagshöhe in der Jahresbilanz des Ihnagebietes gelangen 163 mm zum Abfluß. Die restlichen 413 mm müssen nach den einleitenden Betrachtungen über den Wasserhaushalt gleich der Verdunstungshöhe gesetzt werden. Die Tab. 9. zeigt außerdem noch die in Frage kommenden monatlichen und halbjährlichen Werte. Hier sind auch die Zahlenwerte des „Unterschiedes" (U=N—A) aufgenommen worden. Die Zahlen zeigen deutlich das Überwiegen des winterlichen Abflusses, die U=werte erreichen hier ihr Minimum. Im Verhältnis zum Niederschlag weist der Februar den größten Abfluß auf. Für die einzelnen Monate und Halbjahre gilt die Beziehung $N = A + V$, die im Kreislauf im langjährigen Mittel mit großer Annäherung erfüllt ist, nicht mehr, da die Beziehungen zwischen „Rücklage R" und „Aufbrauch B"[77]) eine wesentliche Verschiebung der Wassermassen bedingen. Die winterliche Abflußhöhe bleibt im Mittel um 66 % hinter der mittleren Niederschlagshöhe zurück. Auch überschreitet die mittlere Abflußhöhe in keinem Monat die mittlere Niederschlagshöhe 1896/1930. Selbst im Februar, dem Monat des stärksten prozentualen Abflusses, bleibt die Abflußhöhe immer noch um 43 % hinter der Niederschlagshöhe zurück. Das zeigt, daß die Aufspeicherung des Wassers in fester Form im Verhältnis zu den Regenmengen des Ihnagebietes nur eine unwesentliche Rolle spielt. Wären große Schneemassen am winterlichen Abfluß beteiligt, so dürfte die Abflußhöhe im abflußreichsten Monat, bzw. in den Monaten der Schneeschmelze (Abflußhöhe bleibt im März um 46 %, im April um 62 % hinter der Niederschlagshöhe zurück) nicht derart weit hinter der mittleren Niederschlagshöhe zurückbleiben.

Für eine Beurteilung der ermittelten Abflußhöhe von 163 mm für die Ihna im langjährigen Mittel liefern Untersuchungen von Keller, Kres und Lewin[78]) einige Vergleichswerte (Tab. 10). Danach paßt sich die Ihna in ihrer Abflußhöhe und ihrem Abflußverhältnis dem Verhalten ihrer Nachbarflüsse gut an. Die ebenfalls rechtsseitig der Oder auf dem baltischen Höhenrücken entspringenden Flüsse (Rega, Persante, Küddow) zeigen zwar ein bedeutend höheres Abflußverhältnis (ebenso Abflußhöhen), allerdings umfassen hier die verwendeten Beobachtungszeiten nur einen kürzeren Zeitraum. Die angegebenen hohen Abflußverhältnisse und Abflußhöhen lassen aber immerhin erkennen,

[77]) K. Fischer: (siehe Fußnote 66; Seite 38).
[78]) H. Keller: (siehe Fußnote 51.).
J. Kres: Deutsche Küstenflüsse. Berlin 1911.
E. Lewin: Klimatologie u. Hydrographie d. Peenegebietes. J.-B. f. d. Gew. kd. Nordd. Bes. Mitt. 2. Nr. 8. Berlin 1914.

Tabelle 9. Der „Unterschied U“ für das Ihnagebiet.

mm	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Winter	Sommer	Jahr
N.	40	49	44	30	35	40	48	58	81	61	49	41	238	338	576
A.	11	14	19	17	19	15	10	10	13	12	12	11	95	68	163
U.	29	35	25	13	16	25	38	48	68	49	37	30	143	270	413

Tabelle 10. Abflußhöhen und Abflußverhältnisse von Nachbarflüssen der Ihna.

Flußgebiet	Warnow	Trave	Peene	Havel	Rega	Persante	Küddow	Oder	Ihna
Flächeninhalt in qkm	3045	1572	5099	2520	2670	3140	4740	109500	2152
Zugehg.Pegel od.Endpunkt:	Rostock	Lübeck	Mündung	Liebenwalde	Mündung	Mündung	Mündung	Küstrin	Gollnow
Zeitraum:	$^{1880}/_{1900}$	$^{1896}/_{1905}$	$^{1896}/_{1910}$	$^{1902}/_{10}$	4 Jahre	8 Jahre	10 Jahre	—	$^{1896}/_{1930}$
Niederschlgh. in mm:	588	691	567	578	698	685	587	588	576
Abflußhöhe in mm:	152	260	118	118	282	264	232	150	163
Abflußverhältnis:	26	38	21	20	40	39	40	26	28

daß im Bereich des hinterpommerschen Teiles des baltischen Höhenrückens mit einer etwas über dem mitteleuropäische Durchschnitt liegenden Abflußhöhe zu rechnen ist.

Die Abflußverhältnisse und die Abflußhöhen der Havel und Peene[79]) sind verhältnismäßig klein gegen das Abflußverhältnis der Ihna. Im Ihna- sowohl wie im Havelgebiet wird bei starker Grundwasserspeisung mit einem höheren Abflußverhältnis zu rechnen sein. Bei der Havel wird jedoch die Abflußhöhe bedeutend herabgesetzt durch eine starke Verdunstung von den großen Waldflächen (35,6 % des Gesamtgebietes), aus den Sammeladern bei sehr geringem Gefälle und von den Seenflächen (über 10 % des Gesamtgebietes). Die für eine stärkere Verdunstung günstigen Moorflächen und anmoorigen Böden sind bei beiden Flußgebieten gleich, dagegen wird die Abflußhöhe der Ihna weniger erniedrigt, da der Reichtum des Ihnagebietes an Wald viel geringer ist (etwa 18 % des Gesamtgebietes), die Ihna hat weiterhin im Durchschnitt ein größeres Gefälle und der Seenreichtum (2,2 % des Gesamtgebietes) bleibt weit hinter dem des Havelgebietes zurück.

Zur Vervollständigung der Bilanz des Wasserhaushaltes wurde der jährliche Gang der Verdunstung aus dem Weser- und Havelgebiete und aus den Lysimeterbeobachtungen in Eberswalde[80]) sinngemäß (Jahressumme für das Ihnagebiet V = 413 mm) entnommen und damit dann auch R—B für das Ihnagebiet berechnet. Gleichzeitig wurden hier noch die Grundwasserstände von Zachan[81]) (Grundwasserstände Zachan 1916/30 in den Jahrbüchern f. d. Gewässerkunde Norddeutschlands 1916/30) aufgenommen. Es ist U—V=R—B, weiterhin wird ein Vergleich der Ganglinie von R—B (Summenlinie) mit der Ganglinie des Grundwassers einen Beitrag zur Beurteilung des Wasserhaushaltes liefern (Abb. 9.). Die Ganglinien von R—B und vom Grundwasser werden nicht genau übereinstimmen. In R-B ist außer der Aufspeicherung, bzw. dem Aufbrauch aus dem Grundwasser auch noch die Aufspeicherung in der Bodenschicht über dem Grundwasser enthalten. So erklärt sich die größere Schwankungsweite der (R-B)-Linie gegenüber der Ganglinie. Es müssen zwischen beiden Linien auch geringe zeitliche Verschiebungen vorhanden sein. Das Steigen der (R-B)-Linie im

[79]) Das Abflußverhältnis der Peene bestimmt Lewin durch Vergleich mit der Havel.

[80]) K. Fischer: (siehe Fußnote 66; Seite 38).
W. Koehne: Grundwasserkunde. Stuttgart 1928.
W. Friedrich: Verdunstung vom bewachsenen u. unbewachsenen Boden. Dt. Wasserwirtschaft. H. 4. 1933.

[81]) Zachan, Försterei: Der Brunnen liegt in einer Entfernung von etwa 200 m von einem kleinen Bach, der in die Ihna mündet, im Sandboden. Brunnentiefe 5 m, Weite 1,25 m.

September und Oktober, während die Grundwasserlinie noch wenig fällt, ist damit zu erklären, daß sich zu Beginn der Aufspeicherung im Herbst zunächst die oberen Bodenschichten mit Wasser sättigen und erst vom Dezember an das Grundwasser darauf anspricht. Die umgekehrten Verhältnisse zeigen sich im März und April. Die erwachende Vegetation entnimmt zuerst aus den oberen Bodenschichten das von ihr benötigte Wasser, diese Schichten werden also früher trocken, bevor das Grundwasser anfängt zu fallen. Die beiden Ganglinien stehen also in gutem Einklang miteinander.

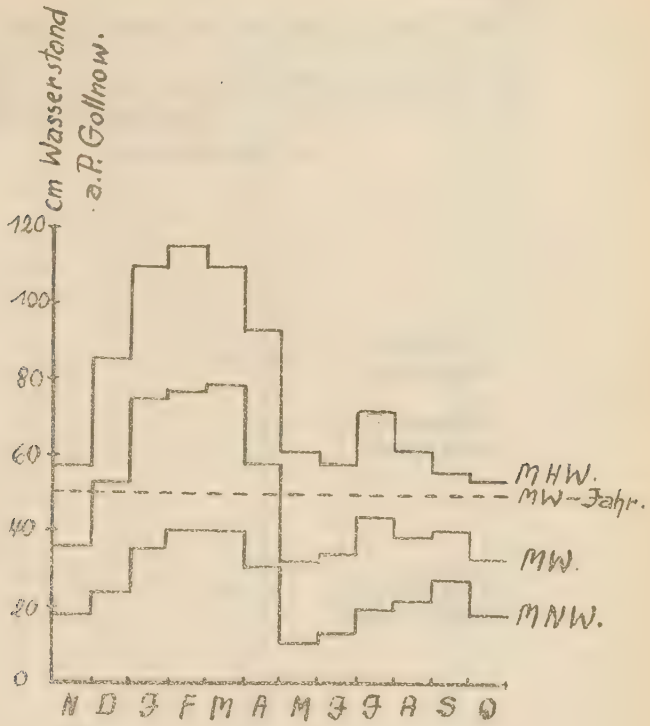
Die Ergebnisse des Wasserhaushaltes ergeben dann schließlich für die Eingliederung der Ihna in das von Fischer (siehe Fußnote Seite 38) definierte Durchschnittsverhalten der mitteleuropäischen Flüsse folgendes Bild: Bei 576 mm Niederschlag beträgt ihr Abflußverhältnis 28, ihr Verdunstungsverhältnis 72 vom Hundert. Der Wert der Abweichung (Δ A) vom Durchschnittsverhalten, d. h. um wieviel der Abfluß größer ist als der von Fischer für das durchschnittliche Verhalten der mitteleuropäischen Flußgebiete berechnete, ergibt sich zu Δ A = + 25. Die Eingruppierung der Punkte (N,A) und (N,V) im Kellerschen Abfluß- und Verdunstungsband (Keller: siehe Fußnote 51.) zeigt Abbildung 10.

Die Ihna zeigt also ein über dem Durchschnitt gelegenes Abflußvermögen. Nach dem Durchschnittsverhalten der mitteleuropäischen Flüsse (Kellersche Hauptlinie des Abflusses) dürften von den 576 mm Niederschlag des Ihnagebietes nur etwa 138 mm abfließen. Zum Schlusse sei nochmals besonders darauf hingewiesen, daß die Brüchigkeit der Abflußmengenlinien den Berechnungen des Wasserhaushaltes erhebliche Schwierigkeiten entgegensetzte. Die Ergebnisse der Berechnungen sind sicher z. T. mit den Fehlern, die aus der Lückenhaftigkeit der Abflußmengenmessungen folgen, behaftet, sodaß hierin die vielleicht etwas groß erscheinende Abweichung Δ A = + 25 zu einem Teile ihre Erklärung finden kann.

Lebenslauf.

Ich, Hans Friedrich Hubertus von Kurnatowski wurde am 16. Mai 1906 als Sohn des Preußischen Staatsförsters i. R. Friedrich von Kurnatowski und seiner Ehefrau Klara, geb. Berger in Strehlau, Krs. Bromberg geboren. Im März 1925 bestand ich an der Bismarck-Oberrealschule zu Stettin die Reifeprüfung. Ich studierte an den Universitäten Berlin, Königsberg und Halle-Wittenberg Mathematik, Physik, Chemie und Geographie. Im November 1931 bestand ich an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg die Prüfung für das Lehramt an höheren Schulen. Im Dezember 1933 promovierte ich mit der vorliegenden Dissertation in Geographie, Mathematik und Physik.

Abb. 2.



Die Mittel-Hochwasser, Mittel-wasser und Mittel-Niedrig-wasser am Pegel Gollnow im Durchschnitt 1896/1930.

Abb. 3.

Jährlicher Gang der Wasserstände im Durchschnitt der angegebenen Jahre an den Pegeln der Ihna.

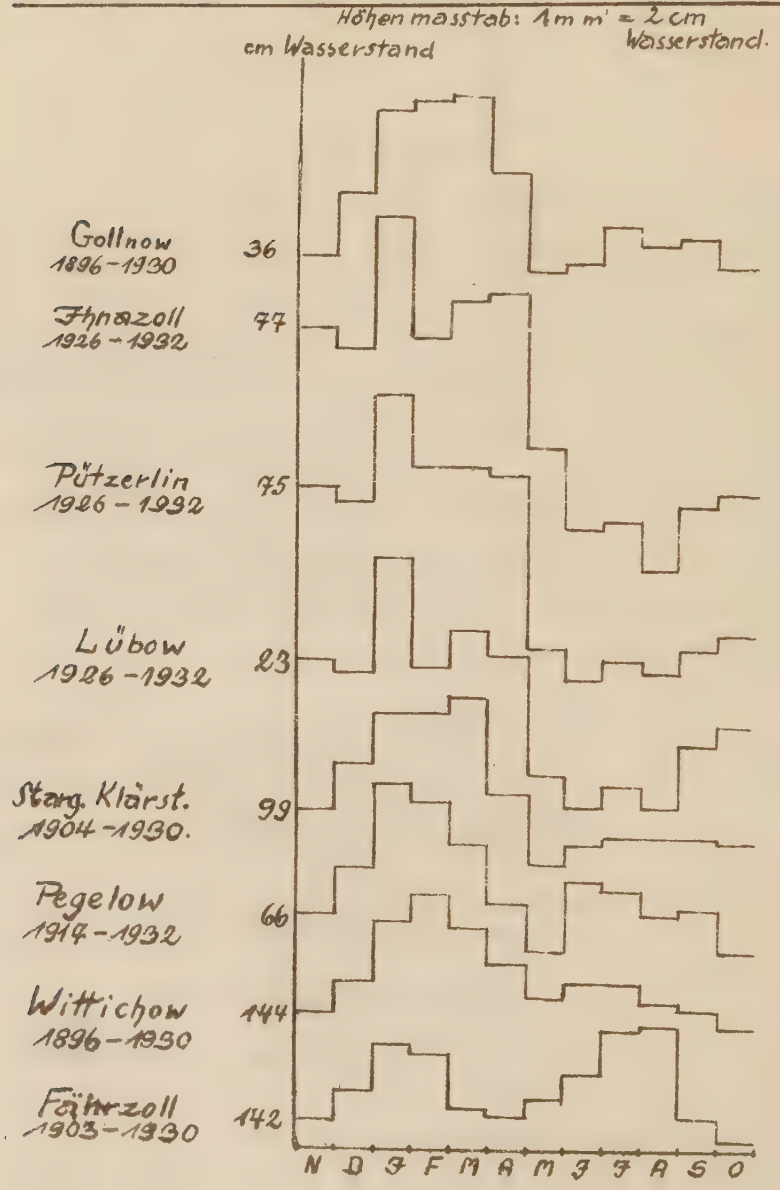
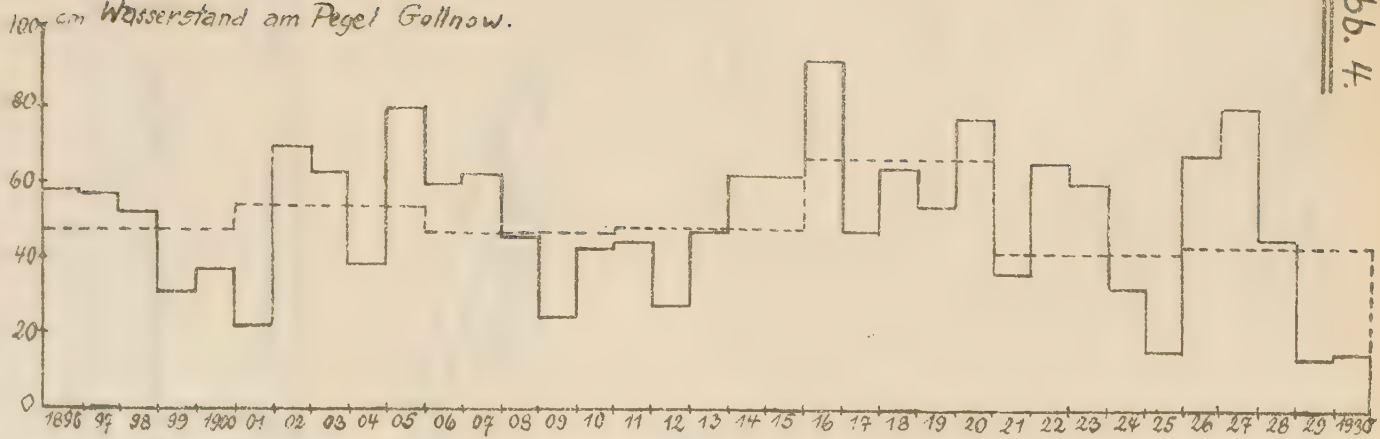


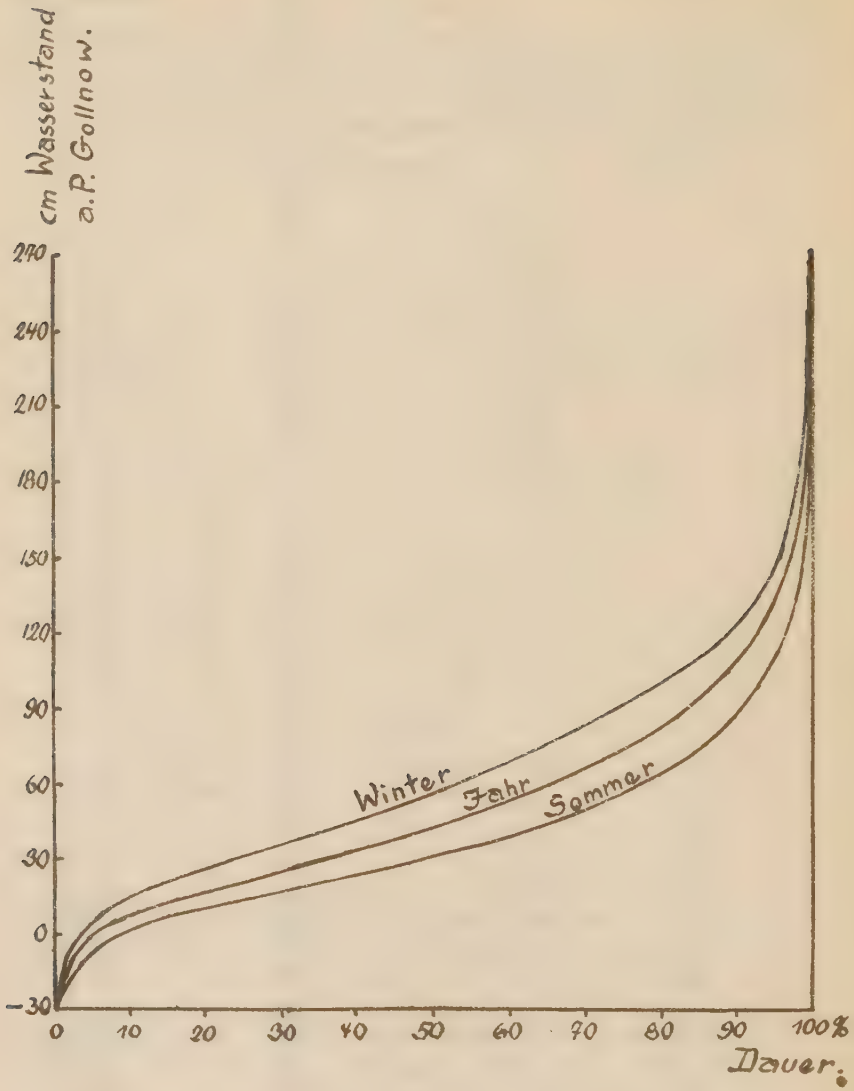
Abb. 4.



Höhenmasstab: 1 mm = 2 cm Wasserstand.

Jahresmittelwasser und Fünfjahresmittel am Pegel Gollnow.

Abb. 5.



Wasserstandsdauerlinien Gollnow 1896/1930?

Abb. 6.

Hochwasserwelle Januar 1920.

Höhenmasstab: 1 mm = 2 cm Wasserstand.

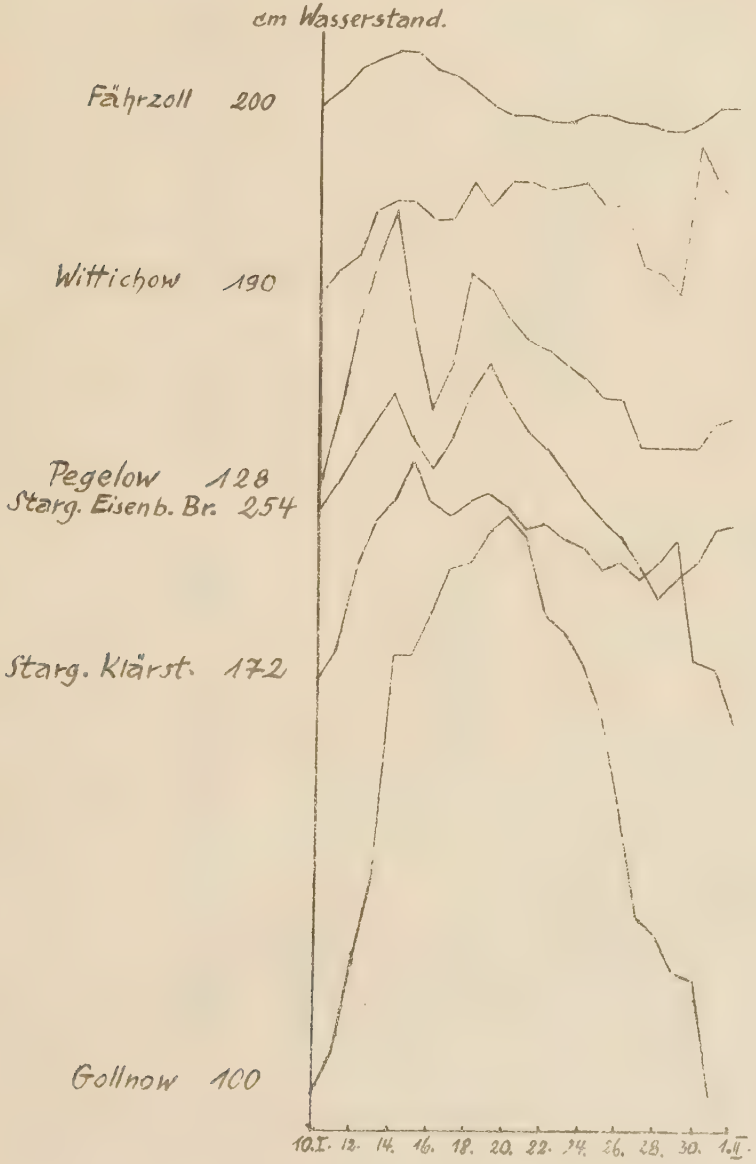


Abb. 7.

Hyetographische Kurve für das Jahr.

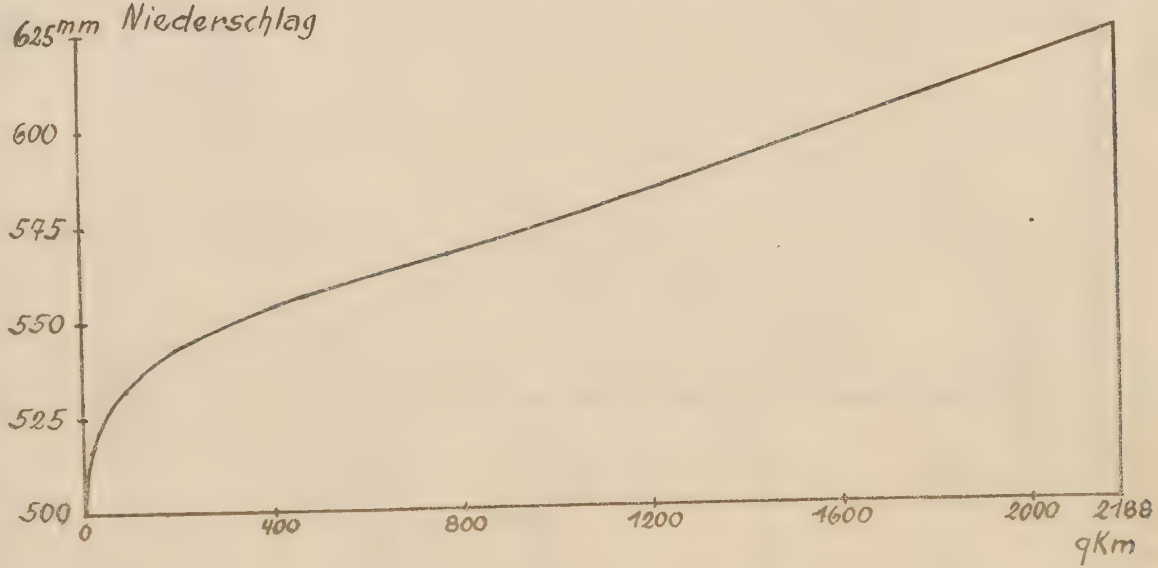
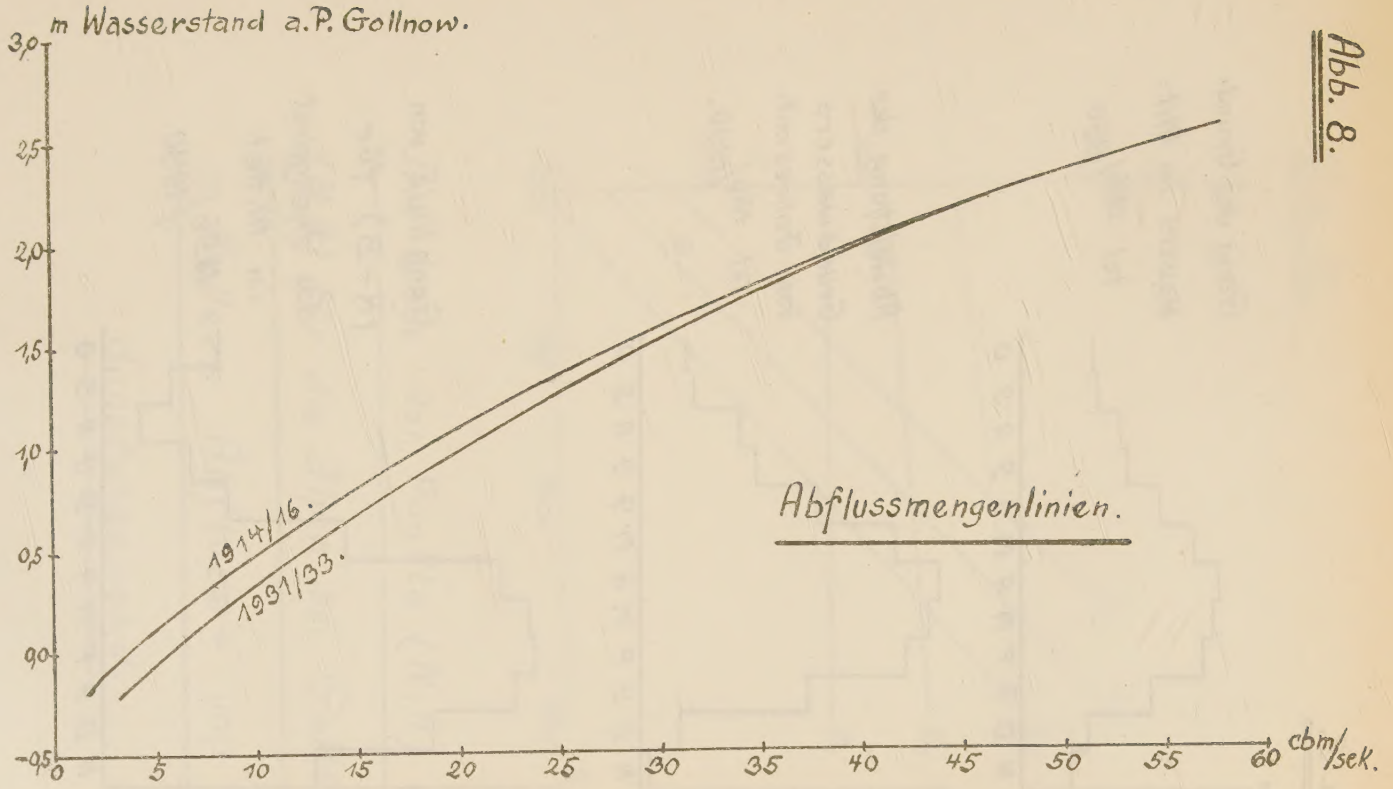


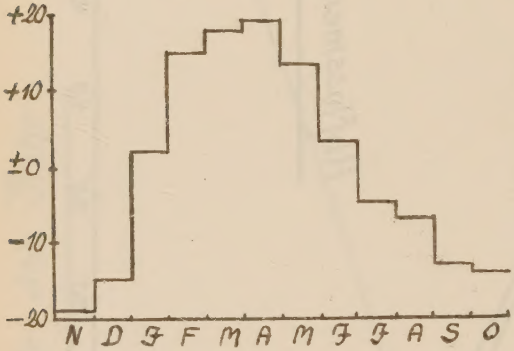
Abb. 8.



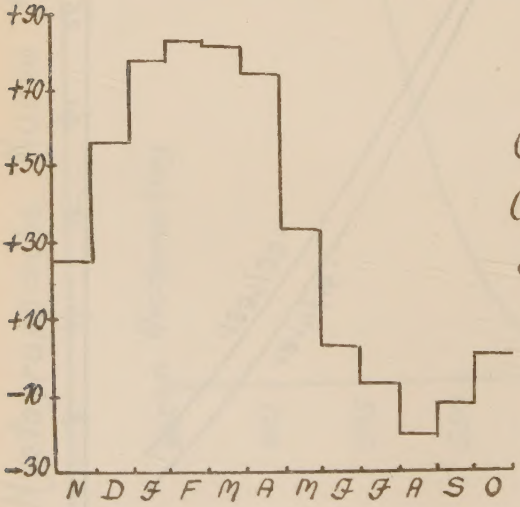
Abflussmengenlinien.

Abb. 9.

Gang des Grundwassers im Mittel 1916/1930.

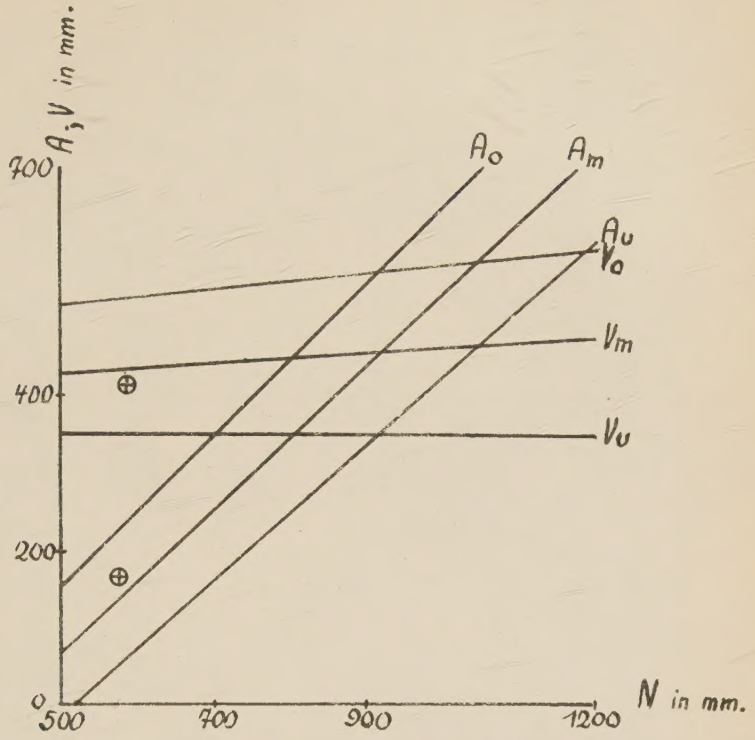
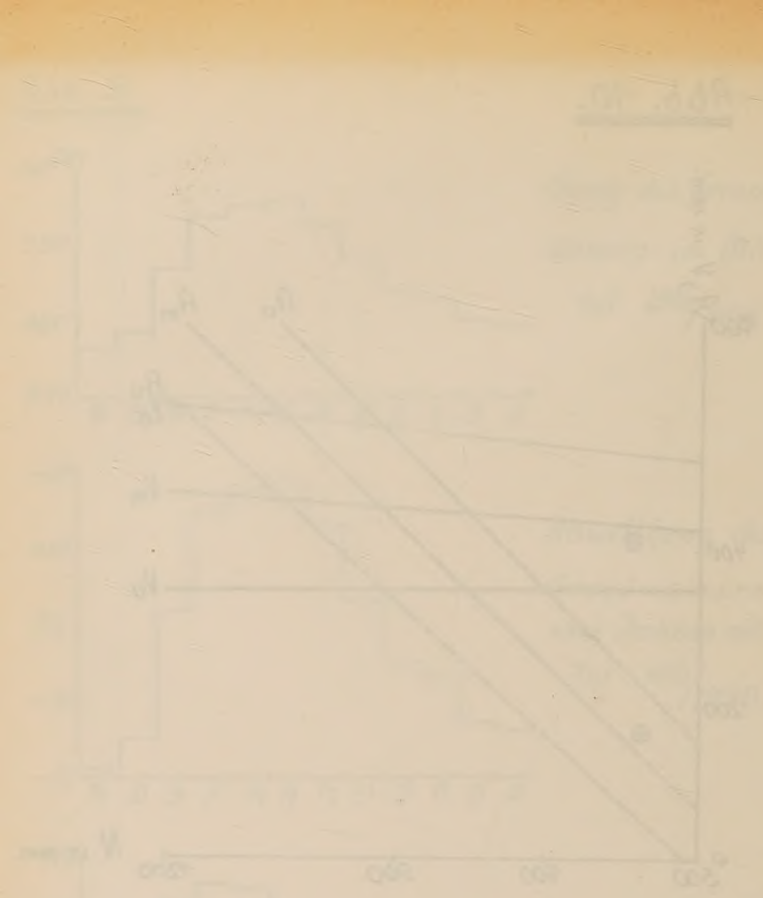


Abweichung des Grundwassers vom Jahresmittel 1916/1930.



Ganglinie von (R-B) für das Ihnagebiet im Mittel 1896/1930.

Abb. 10.



Die Lage der Punkte (N, A) und (N, V) für die Ihna bei Gollnow in Kellers Abfluss- und Verdunstungsband.